



VARIANTE ALLA S.P. 65 "DELLA FUTA"

NODO DI RASTIGNANO - 2° LOTTO DI COMPLETAMENTO
TRATTO COMPRESO TRA SVINCOLO DI RASTIGNANO E PONTE DELLE OCHE
NEI COMUNI DI SAN LAZZARO DI SAVENA, BOLOGNA E PIANORO

PROGETTO DEFINITIVO



DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

RELAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

<p>IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA Elenco Regione Piemonte – Determina Dir. n. 604 del 30/10/08</p> <p>Ing. Giovanni Inzerillo Ord. Ingg. Milano N. A 30969</p> <p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE ACUSTICA</p>	<p>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p> <p>Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068</p>	<p>IL DIRETTORE TECNICO</p> <p>Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496</p> <p>PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI</p>
--	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO																				Ordinatore:											
RIFERIMENTO PROGETTO						RIFERIMENTO DIRETTORIO										RIFERIMENTO ELABORATO				00											
Codice Commessa		Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto		Fase	Capitolo	Paragrafo	WBS tipologia progressivo		PARTE D'OPERA				Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.															
1	1	1	4	4	4	0	0	0	1	P	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	A	C	0	0	0	1	—	—	SCALA: —

 	PROJECT MANAGER: Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
					n.	data
					0	OTTOBRE 2017
					1	—
	REDATTO:	—	VERIFICATO:	—	2	—
					3	—
4					—	

	<p>VISTO DEL PROPRIETARIO DELLE OPERE</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>
	<p>  CITTÀ METROPOLITANA DI BOLOGNA IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Pietro Luminasi </p>	<p>  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI INDIRIZZO E AFFARI GENERALI E AFFARI SPECIALI</small> </p>

INDICE

1	PREMESSA	3	4.3	METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO.....	18
2	ANALISI DELLA NORMATIVA E DEFINIZIONE DEI LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO.....	4	4.3.1	Caratteristiche acustiche delle sorgenti	18
2.1	NORMATIVA NAZIONALE.....	4	4.3.2	Impostazioni di calcolo.....	18
2.2	NORME E DIRETTIVE REGIONALI.....	6	4.4	CANTIERI CONSIDERATI NELLO STUDIO	19
2.3	CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI.....	7	4.4.1	Cantiere ADT01	20
2.4	LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO	8	<i>4.4.1.1</i>	<i>Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori.....</i>	<i>20</i>
2.5	CENSIMENTO DEI RICETTORI.....	8	<i>4.4.1.2</i>	<i>Attività di cantiere previste.....</i>	<i>20</i>
2.5.1	Ricettori sensibili.....	8	<i>4.4.1.3</i>	<i>Quantificazione dei livelli di impatto</i>	<i>20</i>
2.6	CONCORSUALITÀ ACUSTICA.....	8	<i>4.4.1.4</i>	<i>Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste</i>	<i>21</i>
2.6.1	Metodologia per la considerazione della concorsualità	8	4.4.2	Campo base CB01	24
2.6.2	Identificazione di significatività della sorgente concorsuale (Fase 1).....	9	4.4.3	Cantieri ADT02 e CO01	24
2.6.3	Definizione dei limiti di soglia (Fase 2).....	9	<i>4.4.3.1</i>	<i>Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori.....</i>	<i>24</i>
2.7	CLIMA ACUSTICO ATTUALE E MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE-OPERAM.....	10	<i>4.4.3.2</i>	<i>Attività di cantiere previste.....</i>	<i>24</i>
3	STUDIO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO.....	12	<i>4.4.3.3</i>	<i>Quantificazione dei livelli di impatto</i>	<i>24</i>
3.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN	12	<i>4.4.3.4</i>	<i>Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste</i>	<i>25</i>
3.2	MODELLI PREVISIONALI	12	4.4.4	Cantiere CT01	28
3.3	DATI DI TRAFFICO.....	13	<i>4.4.4.1</i>	<i>Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori.....</i>	<i>28</i>
3.4	TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE	14	<i>4.4.4.2</i>	<i>Attività di cantiere previste.....</i>	<i>28</i>
3.5	PREVISIONE DEI LIVELLI DI RUMORE AI RICETTORI	14	<i>4.4.4.3</i>	<i>Quantificazione dei livelli di impatto</i>	<i>29</i>
3.5.1	Localizzazione dei punti di calcolo	14	<i>4.4.4.4</i>	<i>Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste</i>	<i>29</i>
3.5.2	Specifiche di calcolo	14	4.4.5	Cantiere CO02	32
3.5.3	Scenari simulati	15	<i>4.4.5.1</i>	<i>Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori.....</i>	<i>32</i>
3.6	DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI MITIGAZIONI	15	<i>4.4.5.2</i>	<i>Attività di cantiere previste.....</i>	<i>32</i>
3.7	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	15	<i>4.4.5.3</i>	<i>Quantificazione dei livelli di impatto</i>	<i>32</i>
4	STUDIO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE.....	17	<i>4.4.5.4</i>	<i>Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste</i>	<i>33</i>
4.1	SINTESI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE	17	4.5	CONCLUSIONI E INDICAZIONI GENERALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....	35
4.2	INQUADRAMENTO NORMATIVO E IMPOSTAZIONI GENERALI DELLO STUDIO.....	17			

ELABORATI GRAFICI

- TAVOLA 01: CENSIMENTO RICETTORI E ZONIZZAZIONI ACUSTICHE COMUNALI – LEGENDA
- TAVOLA 02: CENSIMENTO RICETTORI E ZONIZZAZIONI ACUSTICHE COMUNALI – TAVOLA GRAFICA
- TAVOLA 03: SIMULAZIONE ACUSTICA DI PROGETTO SENZA MITIGAZIONI SCENARIO NOTTURNO – LEGENDA
- TAVOLA 04: SIMULAZIONE ACUSTICA DI PROGETTO SENZA MITIGAZIONI- SCENARIO NOTTURNO –TAVOLA GRAFICA
- TAVOLA 05: SIMULAZIONE ACUSTICA DI PROGETTO CON MITIGAZIONI – SCENARIO NOTTURNO – LEGENDA
- TAVOLA 06: SIMULAZIONE ACUSTICA DI PROGETTO CON MITIGAZIONI – SCENARIO NOTTURNO – TAVOLA GRAFICA

1 PREMESSA

Il presente studio costituisce la Documentazione di impatto acustico di progetto prevista dalla normativa nazionale e regionale in riferimento al progetto del Nodo di Rastignano.

Nelle pagine che seguono si presentano i risultati dello studio acustico della fase di esercizio relativo al progetto della nuova Variante ed in particolare del II° lotto che costituisce il completamento nodo viabilistico che si estende dalla strada fondovalle Savena al I° lotto attualmente in costruzione.

Al fine di pervenire alla valutazione del livello d'impatto acustico che l'esercizio della nuova Variante di Rastignano comporterà sul territorio interessato e quindi di consentire il dimensionamento delle necessarie mitigazioni, è stato elaborato un modello acustico dell'intervento, adottando come dati di input i flussi di traffico stimati nell'ambito dello studio trasportistico del progetto (scenario all'anno 2035) e le caratteristiche geometriche e prestazionali definite nel progetto dell'opera.

Il sistema di mitigazioni in progetto persegue l'obiettivo di garantire il rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento oggetto della presente.

Il presente documento contiene anche tutte le informazioni previste dalla normativa vigente, in tema di inquinamento acustico, nazionale e regionale, disponibili allo stato attuale della progettazione, costituendo in questo modo la documentazione di impatto acustico del progetto in esame.

Nel documento sono stati affrontati in modo sistematico il tema del rumore prodotto dai cantieri e quello relativo alla fase di esercizio dell'infrastruttura.

Per la redazione del presente documento sono state eseguite le seguenti attività:

- censimento dei ricettori presenti in una fascia di studio di circa 250m dal confine della strada in progetto;
- l'analisi della situazione acustica dello stato attuale sulla base di rilevamenti fonometrici effettuati (si veda l'allegato PAC003). Tali rilevamenti sono stati utili per tarare il modello di calcolo di propagazione sonora utilizzando i dati di traffico rilevati negli stessi periodi delle rilevazioni fonometriche;
- La caratterizzazione acustica delle aree nella situazione attuale mediante modello previsionale tridimensionale utilizzando il software Soundplan, calibrato sulla base dei rilevamenti fonometrici di breve e lungo termine effettuati e dei dati di traffico.
- La valutazione dei livelli di pressione sonora ai ricettori nell'anno 2035 considerando i flussi di traffico risultanti dall'apposito studio di traffico.
- La definizione degli interventi di mitigazione acustica nei casi di superamento dei limiti di riferimento in corrispondenza dei ricettori.
- La valutazioni di impatto acustico delle attività di cantiere.

Nello specifico, per il rumore di cantiere sono state considerate:

- le localizzazioni e le configurazioni delle aree di cantiere,
- la configurazione morfologica dei luoghi nello stato attuale e nella fase di cantiere,
- la presenza di ricettori potenzialmente disturbati,
- le sorgenti di rumore che si prevede siano presenti e operative nelle diverse situazioni di cantiere e le relative emissioni acustiche (singole per macchinario e complessive per area di cantiere),
- una sommaria articolazione per fasi con individuazione di quelle più significative per durata e rumorosità,
- gli accorgimenti e le misure di mitigazione che si prevede debbano essere applicate.

Al momento non è stato possibile indicare con precisione i periodi temporali nei quali si svolgeranno le lavorazioni considerate nello studio, pertanto per il cantiere è stata riportata solo un'indicazione dell'articolazione per fasi.

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a precise schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione) che delineano sonogrammi riferiti a tempistiche di utilizzo e di contemporaneità definite come standard, sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti derivanti normativi.

Sulla base di queste valutazioni sono state individuate le situazioni (aree di cantiere, ricettori, attività) per le quali è possibile anticipare che verrà richiesta un'autorizzazione in deroga ai limiti previsti dalla normativa.

Si precisa comunque che sarà compito dell'impresa appaltatrice dei lavori, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, verificare la necessità di aggiornare la presente documentazione di impatto acustico per tutte le lavorazioni, nel rispetto delle specifiche normative e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Suddette specifiche valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria.

In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, con il dovuto anticipo, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In particolare si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

2 ANALISI DELLA NORMATIVA E DEFINIZIONE DEI LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

I riferimenti legislativi di base relativi al rumore sono costituiti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico e dai successivi regolamenti e decreti applicativi. Si riportano nel seguito i punti salienti delle normative inerenti le infrastrutture stradali.

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995)

- le infrastrutture di trasporto stradali vengono assimilate alle sorgenti sonore fisse (art. 2, comma 1, punto c) e per esse vengono fissati, con apposito decreto attuativo, specifici valori limite di esposizione per gli ambienti abitativi disposti entro le fasce di pertinenza proprie dell'infrastruttura stessa (art. 2, comma 2);
- alle infrastrutture di trasporto non si applica il criterio del limite differenziale (art. 15, comma 1);
- per i servizi pubblici di trasporto essenziali (ferrovie, autostrade, aeroporti, ecc.) devono essere predisposti piani pluriennali di risanamento al fine di ridurre l'emissione di rumore (art. 3, comma 1, punto i);
- i progetti di nuove realizzazioni, modifica o potenziamento di autostrade, strade extraurbane principali e secondarie devono essere redatti in modo da comprendere una relazione tecnica sull'impatto acustico; tali attività sono obbligatorie nel caso vi sia la richiesta dei Comuni interessati (art. 8, comma 2) oltre che nei casi previsti dalla vigente legge n° 349 sulla valutazione dell'impatto ambientale; tali progetti dovranno essere strutturati secondo quanto prescritto dai regolamenti di esecuzione emanati dal Ministero dell'Ambiente (art. 11, comma 1).

Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore (Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1 dicembre 1997)

- per le infrastrutture stradali vengono fissati fasce di pertinenza acustica e specifici limiti; per i ricettori posti all'interno di tali fasce non valgono i limiti della zonizzazione acustica adottata dai comuni. Al di fuori delle fasce di competenza, il rumore del traffico stradale deve rispettare i valori di zonizzazione. In ogni caso occorre sempre tener conto di tutte le sorgenti di rumore che possono interessare i ricettori in esame.

Decreto Ministero Ambiente 29 novembre 2000 – “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastruttu-

re, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore” (Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000)

- viene fissato il termine entro cui (art. 2, comma 2, punto b2) l'Ente proprietario o gestore della strada deve predisporre il piano di risanamento acustico della propria infrastruttura; in tale piano devono essere specificati costi, priorità e modalità di intervento (barriere, pavimentazioni, eventuali interventi effettuati sui singoli ricettori, ecc.), nonché tempistiche di attuazione (art. 2, comma 4). Viene altresì fissato il periodo entro cui devono essere completate le opere di risanamento, ovvero 15 anni dalla data di presentazione del piano a Regioni, Comuni e Ministero dell'Ambiente (art. 2, comma 2, punto b3);
- vengono fissati i criteri in base ai quali calcolare la priorità degli interventi, prendendo cioè in considerazione il numero di ricettori esposti e la differenza fra livelli attuali di rumore e limiti ammissibili (allegato 1);
- vengono fissati i criteri di progettazione acustica degli interventi, individuando i requisiti dei modelli previsionali utilizzabili per la simulazione acustica ed il calcolo delle barriere; vengono anche fornite indicazioni sui criteri di progettazione strutturale (allegato 2);
- vengono riportati i criteri per la qualificazione dei materiali e la conformità dei prodotti, facendo principalmente riferimento alle recenti norme europee sulle barriere antirumore per impieghi stradali, ovvero UNI-EN 1793 e UNI-EN 1794 (allegato 4);
- vengono riportati i criteri secondo i quali valutare la concorsualità di più sorgenti, in modo da garantire ai ricettori esposti il raggiungimento dei valori considerati come ammissibili, anche in presenza di ulteriori fonti di rumore in aggiunta all'infrastruttura stradale (allegato 4).

Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. (GU n. 127 del 1 giugno 2004)

Questo Decreto completa lo scenario legislativo in merito al rumore viario in quanto fissa i limiti a seconda della tipologia di infrastruttura stradale ed in funzione di fasce di pertinenza. All'interno di queste ultime non si deve tenere conto delle zonizzazioni acustiche comunali. In particolare le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni e vengono suddivise in:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

L'Art. 1 "Definizioni", puntualizza il significato di alcuni termini "chiave":

- Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del decreto.
- Infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del decreto o comunque non ricadente nella definizione precedente.
- Ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio: la costruzione di una o più corsie in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare.
- Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato (in mancanza delle precedenti informazioni il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea).
- Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale per ciascuna lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale (di dimensione variabile in relazione al tipo di infrastruttura e compresa tra un massimo di 250 m e un minimo di 30 m). Il corridoio progettuale, nel caso di nuove infrastrutture ha una estensione doppia della fascia di pertinenza acustica (500 m per le autostrade).
- Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza delle persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 277/1991.
- Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici, ecc.

I valori limite di immissione stabiliti dal Decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

I limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono definiti nelle tabelle riportate nel seguito.

**Tabella 2-1: Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)**

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI AI FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo 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 car- reggiate sepa- rate 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 car- reggiate sepa- rate e inter- quartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riporta- ti 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 2-2: Infrastrutture stradali di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI AI FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, ca- se di cura e di riposo (*)		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo 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 scor- rimento		100	50	40	65	55
E – urbane di quar- tiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e co- munque in modo conforme alla zonizzazione acusti- ca 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						

Qualora i valori indicati nelle tabelle e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 (limiti delle classi acustiche), non siano tecnicamente raggiungibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o a carattere ambientale, si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitativo a finestre chiuse:

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dBA diurno per le scuole.

2.2 NORME E DIRETTIVE REGIONALI

Con la Legge Regionale 9 maggio 2001 n.15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico" e le direttive applicative, la Regione Emilia Romagna ha fornito le disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico e le prime indicazioni per il risanamento dell'ambiente esterno ed abitativo.

La normativa regionale stabilisce le funzioni della Regione, delle Province e dei Comuni e prevede l'attuazione di una complessa e articolata serie di azioni, in capo a soggetti diversi, volte alla riduzione ed alla prevenzione dell'inquinamento acustico: classificazione acu-

stica del territorio e piani di risanamento comunali, piani di risanamento delle aziende nonché piani di contenimento e abbattimento del rumore per le infrastrutture di trasporto, valutazioni previsionali di impatto acustico e di clima acustico.

La classificazione acustica (o zonizzazione acustica), ovvero l'assegnazione a ciascuna porzione omogenea di territorio di una delle sei classi indicate dalla normativa (e, conseguentemente, dei limiti a tale classe associati), sulla base della prevalente destinazione d'uso del territorio stesso, rappresenta il presupposto indispensabile alla predisposizione dei piani di risanamento acustico e costituisce per i Comuni un fondamentale strumento di prevenzione anche in relazione alla sua integrazione con la pianificazione urbanistica.

La Regione Emilia-Romagna ha definito con Deliberazione della Giunta Regionale 09/10/2001, n.2053, i criteri tecnici per la classificazione acustica del territorio comunale. La delibera è stata emessa in attuazione dell'art. 2 della L.R. 15/2001, al fine di uniformare le procedure per la predisposizione, da parte dei comuni, della classificazione acustica del territorio.

Prima dell'uscita dell'attuale normativa di riferimento, sono state utilizzate da parte dei Comuni le indicazioni fornite dalla regione Emilia Romagna dalla Circolare n° 7 del 1/03/1993, relativa alla classificazione dei territori comunali ai sensi dell'art. 2 del DPCM 1/03/1991. Le zonizzazioni acustiche realizzate fino a questo momento, tenevano perciò conto di tali indicazioni.

In particolare, a seconda dell'ambito in cui si vengono a trovare le strade, le aree prospicienti le infrastrutture viarie esistenti vengono distinte come descritto di seguito.

- Aree prospicienti strade interne al centro abitato, ovvero al perimetro del territorio urbanizzato del PRG vigente:
 - se le aree appartengono a classi acustiche inferiori rispetto a quella delle UTO attraversate, esse assumono la classe acustica corrispondente a quella della UTO (Unità Territoriale Omogenea).
 - Se le aree appartengono a classi acustiche superiori rispetto a quella delle UTO attraversate, mantengono la propria classificazione.

Queste aree hanno un'ampiezza tale da ricomprendere il primo fronte edificato, purché questo si trovi ad una distanza non superiore a 50 m.

- Aree prospicienti strade interne al centro abitato, ovvero al perimetro del territorio urbanizzato del PRG vigente:
 - queste aree assumono un'ampiezza determinata in base ai criteri stabiliti al paragrafo 8.0.3 del Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT), approvato con D.G.R. n° 1322 del 22/12/99 e, comunque non inferiore a 50 m per lato della strada.

Per quanto riguarda invece le aree prospicienti le infrastrutture viarie di progetto, esse devono avere dimensioni tali da garantire il rispetto della classe acustica della UTO attraversata.

Qualora non possa essere garantito il rispetto di tali condizioni, le stesse infrastrutture o le nuove previsioni urbanistiche sono attuate solo in presenza di efficaci misure di contenimento dell'inquinamento acustico.

Le aree prospicienti alle infrastrutture viarie di progetto vengono classificate esattamente come quelle prospicienti alle infrastrutture viarie esistenti.

Per quanto concerne invece le zone di maggior tutela (classe I) esse conservano la appartenenza alla propria classe anche se inserite totalmente o in parte all'interno delle suddette fasce di pertinenza stradale o ferroviaria.

Arpa ER ha in seguito provveduto alla stesura di una Proposta di Regolamento Comunale tipo per la gestione delle attività rumorose temporanee, che introduce alcune semplificazioni rispetto alla D.G.R. n.45/2002 e che vuole pertanto costituire una "proposta" (su cui anche la Regione Emilia-Romagna si è espressa favorevolmente) che le singole Amministrazioni potranno adattare alla propria specificità territoriale.

Anche la D.G.R. 14/04/2004 n.673 attua la L.R. 15/2001 e ha una notevole rilevanza ai fini di prevenire l'inquinamento acustico, in quanto fissa i criteri in base ai quali debbono essere predisposte la documentazione di previsione di impatto acustico (ad esempio per la realizzazione di infrastrutture di trasporto, discoteche, pubblici esercizi, impianti produttivi, ecc.) e la valutazione del clima acustico (per nuove scuole, ospedali e altri "ricettori sensibili") di cui alla L. 447/95.

In tale Direttiva vengono indicati i contenuti minimi e le tematiche che devono essere sviluppate all'interno delle valutazioni di impatto acustico ed al contempo vengono fornite delle specifiche tecniche per alcune tipologie di opere particolari (aeroporti, aviosuperfici, infrastrutture stradali, infrastrutture ferroviarie).

In particolare all'art.1, Comma 6. La documentazione di previsione di impatto acustico e la valutazione di clima acustico devono essere redatte da tecnico competente in acustica ambientale, ex art. 2 della legge 447/95.

Relativamente all'attuazione del D.Lgs. n.194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" di recepimento della Direttiva Europea, va infine menzionata l'emanazione da parte della Regione Emilia-Romagna delle Linee guida per l'elaborazione delle mappature acustiche e delle mappe acustiche strategiche relative alle strade provinciali e agli agglomerati (D.G.R. 17/09/2012 n.1369) e delle Linee guida per i successivi Piani d'azione (D.G.R. 23/09/2012 n.1339), alla cui redazione ha collaborato, sotto il profilo tecnico-scientifico, anche ARPA.

2.3 CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI

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 rappresenta il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

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

La tabella seguente riporta l'elenco dei Comuni interessati dallo studio acustico e la delibera con cui è stato approvato.

Tabella 2-3: Stato delle classificazioni acustiche

Comune	Provincia	Stato della zonizzazione	Atto
Pianoro	BO	APPROVATA	Delibera C.C n° 35 del 28/03/2012
Bologna	BO	APPROVATA	Delibera C.C PG 328998 del 23/11/15
San Lazzaro di Savena	BO	APPROVATA	Delibera C.C n° 20 del 08/04/2014

Il mosaico dei piani di classificazione acustica comunale considerati è riportato nelle tavole allegate (TAVOLA 1 e 2).

Comune di Pianoro

Dall'analisi del Piano di Classificazione Acustica Comunale di Pianoro vigente, modificato con Delibera del C.C. n. 35 del 28 marzo 2012 per adeguarlo alle previsioni contenute nel PSC e RUE, emerge che la Variante in progetto nel tratto più a sud, dal limite di intervento fino al confine con il Comune di Bologna, interessa prima una fascia in classe IV e successivamente una fascia in "classe IV di progetto" compresa in un'area in classe III; nel secondo tratto, dopo il Torrente Savena, interessa esclusivamente una fascia in "classe IV di progetto" compresa in un'area in classe III. Nella fascia di studio è presente una scuola.

Comune di Bologna

Dall'analisi della Classificazione Acustica Comunale di Bologna, approvata con Delibera di Consiglio Comunale PG 328998 del 23/11/2015, emerge che l'infrastruttura in progetto interessa una porzione di territorio in classe II limitrofa al Parco del Paleotto che è in classe I.

Nella fascia di studio è presente una casa di riposo.

Comune di San Lazzaro di Savena

Il Piano di Classificazione Acustica Comunale, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 20 del 08/04/2014, lungo la Variante in progetto individua una fascia in classe IV, oltre alla quale sono presenti aree in classe III, in quanto aree agricole, Per le quali è in progetto il passaggio alla classe IV.

2.4 LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO

Il II° lotto del Nodo di Rastignano è una strada di nuova realizzazione appartenente alla categoria “C1 – extraurbana secondaria” le cui immissioni di rumore sono regolamentate dal DPR 142/2004. Tale decreto definisce una fascia di pertinenza unica di ampiezza 250 m con limiti pari a 65/55 dBA. Le fasce sono definite a partire dal ciglio stradale.

Nella tabella seguente sono riportati i livelli limite di immissione per i ricettori all'interno di detta fascia di pertinenza.

Tabella 2-4– Valori limite di immissione nella fascia di pertinenza stradale

	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA
Scuole, ospedali, case di cura e di riposo(*)	50	40
Altri Ricettori	65	55

(*) per le scuole vale il solo limite diurno

Esternamente al corridoio infrastrutturale di 250 m valgono i limiti di classificazione acustica comunale stabiliti dalla tabella C del DPCM 14.11.1997.

2.5 CENSIMENTO DEI RICETTORI

L'identificazione e classificazione tipologica del sistema ricevitore è stata svolta in base a sopralluoghi e rilievi estesi all'ambito territoriale di studio interessato dall'opera in progetto.

È stata adottata una estensione di 250 m dal ciglio stradale: il corridoio contiguo all'infrastruttura stradale è stato rilevato con lo scopo di identificare:

- le destinazioni d'uso prevalenti degli edifici: residenziale, residenziale in progetto, edifici dismessi o ruderi, attività commerciali, attività artigianali e industriali, edifici religiosi e monumentali, asili, scuole, istituti superiori o universitari, ospedali, case di cura, case di riposo, impianti sportivi, parchi e aree naturalistiche, pertinenze non adibite a presenza umana permanente (box, tettoie, magazzini), servizi quali municipi, musei, centri sociali, stazioni, ecc.;
- il n. di piani complessivi e abitati, il numero di infissi per ogni piano e per ciascun fronte esposto;
- l'orientamento del fronte principale rispetto alla sorgente di rumore (parallelo, perpendicolare, ruotato);
- la tipologia strutturale (muratura, cemento armato, acciaio);
- lo stato di conservazione (buono, medio, cattivo);
- la presenza di eventuali ostacoli alla propagazione del rumore;
- la presenza di infrastrutture concorsuali o altre sorgenti di rumore.

Le codifiche dei ricettori riportate negli elaborati del censimento vengono sempre univocamente utilizzate nello studio acustico al fine di identificare i punti di calcolo e di verifica acustica.

Negli allegati (TAVOLE dalla 1 alla 6), sono riportate le localizzazioni dei ricettori, le destinazioni d'uso e i codici assegnati.

2.5.1 Ricettori sensibili

Ai sensi del DPR 142/2004 sono considerati ricettori sensibili:

- gli edifici scolastici di ogni ordine e grado;
- le case di cura;
- le case di riposo;
- gli ospedali.

Dal censimento effettuato è emerso che sono presenti nell'area oggetto dell'intervento i seguenti ricettori sensibili:

- Casa di riposo identificata con i codici 269, 270
- Scuola identificata con il codice 132.

2.6 CONCONSALEITÀ ACUSTICA

In fase di predisposizione dello studio è stato verificato anche il tema della concorsualità acustica con le altre infrastrutture di trasporto limitrofe.

La verifica condotta ha evidenziato che nel territorio interessato dalla nuova variante sono presenti due infrastrutture acusticamente concorsuali con il nuovo progetto:

- la linea ferroviaria
- exSS65 della Futa

2.6.1 Metodologia per la considerazione della concorsualità

Il metodo nel seguito proposto per considerare la concorsualità di altre infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie sui limiti di fascia dell'infrastruttura allo studio, è basato sulle indicazioni normative, considerando però che le disposizioni di legge vigenti non sono, per alcuni aspetti, pienamente esaustive: per questo motivo, nella scelta del metodo, si è cercato di operare scelte equilibrate e cautelative nei confronti dei ricettori.

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 DM 29.11.2000 “Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto”, richiede, in primo luogo, l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul terri-

torio. La verifica è di tipo geometrica 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 rispetto alle quali il quadro normativo attuale è carente, viene sempre verificata nel periodo notturno.

2.6.2 Identificazione di significatività della sorgente concorsuale (Fase 1)

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità, è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale. La sorgente concorsuale non è significativa, e può essere pertanto trascurata, 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 $L_S = L_{zona} - 10 \log_{10}(n-1)$, dove n è il numero totale di sorgenti presenti ed L_{zona} è il massimo dei limiti previsti per ognuna delle singole sorgenti concorsuali;
- la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A).

Operativamente si procede nel seguente modo:

- definizione dei punti di verifica acustica considerando la sorgente principale (facciate più esposte, 1 punto per ogni piano);
- svolgimento dei calcoli previsionali ante mitigazione per lo scenario di progetto, periodo diurno e notturno, previa taratura del modello di calcolo, per la sorgente principale su tutti i piani;
- previsione di impatto acustico della sorgente concorsuale. Il modello del terreno utilizzato per la simulazione della sorgente secondo lotto del nodo di Rastignano accoglie le infrastrutture di trasporto concorsuali. Si tiene così conto delle infrastrutture stradali primarie considerate nello studio del traffico e delle linee ferroviarie. Per le infrastrutture stradali concorsuali viene utilizzato il traffico relativo allo scenario a lungo termine scelto per lo scenario di progetto. I calcoli previsionali svolti per le sorgenti concorsuali nei punti di verifica acustica terranno conto del modello del terreno dettagliato predisposto per la sorgente principale e, conseguentemente, degli effetti di schermatura degli edifici e del terreno;
- associazione dei livelli di impatto delle sorgenti concorsuali al singolo punto di verifica acustica della sorgente principale;
- verifica di significatività della sorgente concorsuale in base alle condizioni a) e b).

Tale approccio si applica solo ai ricettori all'interno della fascia di pertinenza stradale. Per i ricettori esterni alla fascia di pertinenza si considerano i limiti previsti dalle classificazioni acustiche comunali così come previsto dall'Art. 3 del DPCM 14.11.1997 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".

Si precisa che nel caso in esame, per essere maggiormente cautelativi nei confronti dei ricettori presenti nell'area di studio, si sono considerate la linea ferroviaria e la exSS65 della Futa sempre concorsuali all'interno delle relative fasce acustiche.

2.6.3 Definizione dei limiti di soglia (Fase 2)

Se la sorgente concorsuale è significativa, sia la sorgente principale sia quella concorsuale devono essere risanate nell'ambito delle rispettive attività di risanamento che andrebbero coordinate tra i soggetti coinvolti. I limiti di zona (limiti di fascia o limiti di classificazione acustica) non sono sufficienti a controllare la sovrapposizione degli effetti e, pertanto, devono essere definiti degli specifici livelli di soglia.

In questo modo si vincolano le sorgenti sonore a rispettare limiti inferiori a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo previsto per ogni singolo ricettore.

In particolare:

- Alla fine della Fase 1 si perviene ad una scomposizione dei punti di verifica acustica, e quindi dei ricettori, in due insiemi caratterizzati da concorsualità significativa o non significativa.
- Nel caso in cui la concorsualità non sia significativa, si applica il limite di fascia della infrastruttura principale.
- Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza uguali (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29.11.2000:

$$L_S = L_{zona} - 10 \log_{10} (n)$$

La riduzione dei limiti di fascia (o di classificazione acustica) assume pertanto valore minimo di 3 dBA nel caso di una sorgente principale + una sorgente concorsuale. Nei casi di 2 e 3 sorgenti concorsuali oltre alla sorgente principale le riduzioni diventano:

- 5 db(A) nel caso le sorgenti concorsuali siano 3 (1 principale + 2 concorsuali);
 - 6 db(A) nel caso le sorgenti in totale siano 4 (1 principali + 3 concorsuali).
- Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza diverse (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di zona tale che dalla somma dei due livelli di soglia si pervenga al valore massimo delle fasce sovrapposte. In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔL_{eq} ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \log_{10} [10^{(L_1 - \Delta L_{eq})/10} + 10^{(L_2 - \Delta L_{eq})/10}] = \max(L_1, L_2)$$

con L_1 ed L_2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

Un'analoga formula si utilizza in caso di presenza di 3 o più infrastrutture concorsuali.

Nel caso in esame, sovrapponendo le fasce di pertinenza delle infrastrutture concorsuali presenti (Variante di Rastignano in progetto, ferrovia e exSS65 della Futa, considerando

quest'ultima come strada di tipo F), si sono ottenuti i limiti riportati nelle tabelle seguenti (i limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti imposti alla sola variante di Rastignano, il ΔLeq ottenuto in base all'equazione precedente):

1° CASO: una sola infrastruttura concorsuale

Ferrovia		Variante di Rastignano
		Fascia Unica
	Fascia A	63,8 dB(A) Leq diurno
		53,8 dB(A) Leq notturno
	Fascia B o Fascia unica da 250 m	62 dB(A) Leq diurno
		52 dB(A) Leq notturno

2° CASO: 2 infrastrutture concorsuali

Limiti per Fascia unica da 250 m Variante di Rastignano			
Strada exSS65 della Futa		Ferrovia	
		Fascia A	Fascia B
	Fascia di ampiezza 30 m per tipo di strada F - Per ricettori in Classe III da zonizzazione acustica comunale	63,5 dB(A) Leq diurno	61,4 dB(A) Leq diurno
		53,5 dB(A) Leq notturno	51,4 dB(A) Leq notturno
	Fascia di ampiezza 30 m per tipo di strada F - Per ricettori in Classe IV da zonizzazione acustica comunale	62,9 dB(A) Leq diurno	60,3 dB(A) Leq diurno
		52,9 dB(A) Leq notturno	50,3 dB(A) Leq notturno

Si specifica che, nel caso in cui la concorsualità venisse verificata su un solo piano di un edificio, la riduzione dei limiti di riferimento viene poi applicata all'intero edificio (cioè a tutti i ricettori di quell'edificio).

Nelle tavole allegate dalla "TAV1" alla "TAV6" sono riportati in forma grafica le fasce delle infrastrutture concorsuali.

2.7 CLIMA ACUSTICO ATTUALE E MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE-OPERAM

Al fine di caratterizzare il clima acustico presente nell'area, tra settembre e ottobre del 2016 è stata effettuata una campagna di monitoraggio in n. 2 punti di misura della durata di una settimana per ciascuna postazione e in n. 2 punti di misura della durata di una giornata per ciascuna postazione .

In Tabella 2-5 sono elencate le postazioni di monitoraggio in cui sono state effettuate le misure e i relativi risultati. Per i dettagli delle misure si rimanda al relativo allegato **PAC0003**.

Tabella 2-5– Postazioni di monitoraggio

Campagna di misure settembre 2016 – ottobre 2016			
POSTAZIONE	PERIODO MISURA	LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)]	LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)]
S1	dal 15/10 al 24/10	66,9	68,0
S2	dal 28/09 al 05/10	56,4	49,5
G2	dal 19/09 al 20/09	71,1	64,6
G4	dal 19/09 al 20/09	66,3	58,9

Per l'esecuzione delle misure è stata impiegata strumentazione conforme ai requisiti previsti dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"; la catena di misura è composta da:

- Fonometro di classe 1 conforme a: IEC-601272 2002-1 Classe 1, IEC-60651 2001 Tipo 1, IEC-60804 2000-10 Tipo 1, IEC-61252 2002, IEC61260 1995 Classe 0, ANSI S1.4 1093 e S1.43 1997 Tipo 1, ANSI S1.11 2004, Direttiva 2002/96/CE, WEEE e Direttiva 2002/95/CE, RoHS
- Filtri in 1/1 e 1/3 d'ottava in real-time conformi alla norma EN 61260 classe 0 e CEI 29-4;
- Microfono a condensatore da ½ pollice a campo libero, di classe 1 secondo le norme CEI EN 60651, CEI EN 60804, CEI EN61094-5;
- Calibratore di classe 1, conforme alla norma CEI 29-4;
- Cavo microfonico di prolunga (5 m) e schermo antivento;

Tutta la strumentazione utilizzata è stata tarata in un centro SIT da meno di due anni ed è corredata da certificati di taratura.

Per valutare la conformità delle condizioni meteorologiche secondo D.M 16 marzo 1998, sono stati raccolti i dati dalle principali stazioni meteo distribuite lungo l'area di studio; le time history di pioggia, temperatura e velocità del vento sono allegate al termine di ogni scheda di misura di lunga durata.

Le misure sono state effettuate con intervallo di integrazione pari a 1'.

Gli indicatori acustici diretti rilevati sono i seguenti:

- time history, intervallo di integrazione 1”;
- livello equivalente continuo (Leq);
- livello massimo (Lmax), livello minimo (Lmin);
- livelli statistici percentili L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99.

La localizzazione dei i punti di monitoraggio è riportata nella **TAV2**.

3 STUDIO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO

3.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale è stato utilizzato il modello previsionale SoundPLAN versione 7.4. 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.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del ray-tracing e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96.

La procedura di simulazione è la parte centrale e più delicata dello studio acustico, presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse e di estendere temporalmente ad uno scenario di lungo periodo i risultati di calcolo. È stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio "DTM Digital Terrain Model" esteso a tutto l'ambito di studio del tracciato stradale in progetto;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato "DBM Digital Building Model", che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire gli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore;
- definire i coefficienti di assorbimento per il terreno e gli edifici;
- definire i dati di traffico di progetto da assegnare alle linee di emissione.

In particolare il modello geometrico 3D finale contiene:

- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore;
- cigli marginali delle infrastrutture stradali in progetto, inclusi gli svincoli, e delle opere connesse esistenti, in variante o di nuova realizzazione.

Per una migliore gestione dei dati di ingresso e di uscita dal modello di calcolo Soundplan sono stati definiti e utilizzati dei protocolli di interscambio dati con un GIS ("Geographical Information System").

3.2 MODELLI PREVISIONALI

Il metodo di calcolo NMPB-96 è raccomandato dal Decreto Legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. La legislazione nazionale italiana ribadisce quanto affermato dal testo redatto dalla Commissione della comunità europea e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003 in merito alle linee guida relative ai metodi di calcolo.

Per il rumore da traffico veicolare viene raccomandato il metodo di calcolo ufficiale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arreté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133». Nella linea guida il metodo è denominato «XPS 31-133».

Il metodo di calcolo provvisorio è raccomandato per gli Stati membri che non dispongono di un metodo nazionale di calcolo e per quelli che desiderano cambiare il metodo di calcolo.

In NMPB il calcolo dell'emissione si basa sul livello di potenza sonora del singolo veicolo, che implica pertanto la suddivisione della sorgente stradale in singole sorgenti di rumore assimilate a sorgenti puntiformi.

Il livello di potenza sonora è ricavato a partire da un normogramma (**Figura 3-1**), che riporta il livello equivalente orario all'isofonica di riferimento dovuto a un singolo veicolo in funzione della velocità del veicolo per differenti categorie di veicoli, classi di gradiente e caratteristiche del traffico.

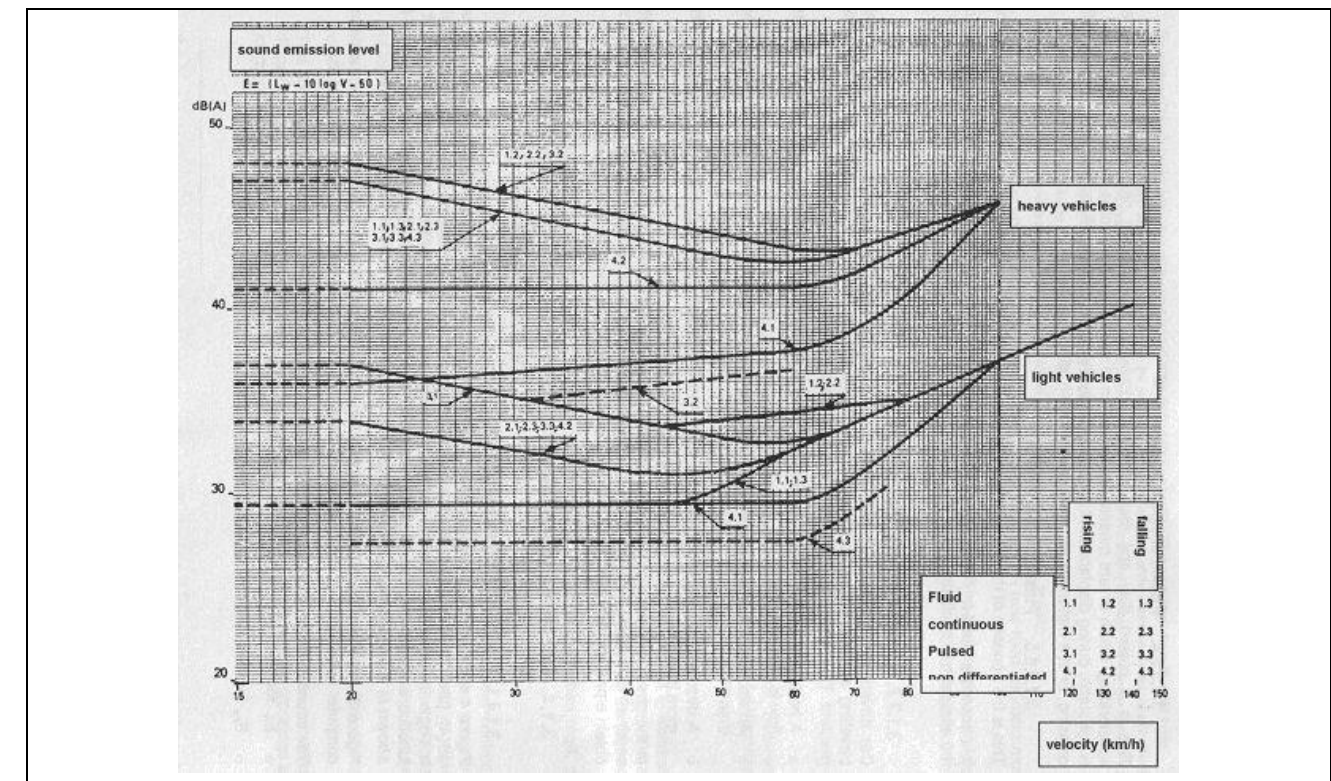


Figura 3-1 – Normogramma NMPB

Il livello di potenza sonora corretto in funzione del numero di veicoli leggeri e di veicoli pesanti nel periodo di riferimento e della lunghezza della sorgente stradale viene a sua volta scomposto in bande di ottava in accordo alla norma EN 1793-3:1997. Da considerare inoltre che:

- la sorgente viene localizzata a 0.5 m di altezza dal piano stradale. La distanza di riferimento del livello di emissione è a 30 m dal ciglio stradale ad un'altezza di 10 m;
- il livello di emissione diminuisce con la velocità su valori bassi di transito, rimane costante per velocità medie e aumenta per velocità alte;
- le categorie di veicoli prese in considerazione sono due: veicoli leggeri (GVM fino a 3.5 tonnellate) e veicoli pesanti (GVM superiore a 3.5 tonnellate);
- non sono previsti valori di volumi di traffico caratteristici in funzione della categoria della strada e dell'intervallo di riferimento. Vengono invece distinte quattro tipologie di flusso veicolare:
 - “Fluid continuous flow” per velocità all'incirca costanti;
 - “Pulse continuous flow” per flusso turbolento con alternanza di accelerazioni e decelerazioni;
 - “Pulse accelerated flow” con la maggior parte dei veicoli in accelerazione;
 - “Pulse decelerated flow” con la maggior parte dei veicoli in decelerazione.
- la pavimentazione stradale considerata è di tipo standard, ma sono apportabili correzioni compatibili con la ISO 11819-1 in funzione del tipo di asfalto e delle velocità;
- l'influenza della pendenza della strada è inclusa nel normogramma. Sono distinti tre casi: pendenza fino al 2%, pendenza superiore al 2% in salita e pendenza superiore al 2% in discesa.

La risposta di NMPB-Routes-96 citato nella norma francese XPS 31-133 in termini di rispondenza delle emissioni al parco circolante è una incognita rispetto alla quale è necessario procedere con cautela nella risposta: turn over, allargamento del traffico a mezzi provenienti dall'est, stato di manutenzione degli autoveicoli, ecc. possono influire molto su quella che potrebbe essere giudicata, in prima istanza, una sovrastima.

Il confronto delle emissioni NMPB-Routes-96 con le emissioni in uso in altri paesi europei evidenzia una buona correlazione con i dati danesi riferiti al 1981 (RMV01) e al 2002 (RMV02) e, viceversa, una sovrastima di circa 2.5 dB rispetto alle emissioni utilizzate dal metodo di calcolo tedesco RLS90. Il confronto tra i valori di emissione LAE alla distanza di riferimento di 10 m e ad un'altezza di 1,5 m utilizzati per veicoli leggeri da diversi metodi di calcolo evidenzia che i valori di esposizione per gli standard NMPB e RLS sono simili per velocità superiori o uguali a 100 Km/h in caso di flusso indifferenziato, velocità e tipologia di flusso tipici di un tracciato autostradale (**Figura 3-2**).

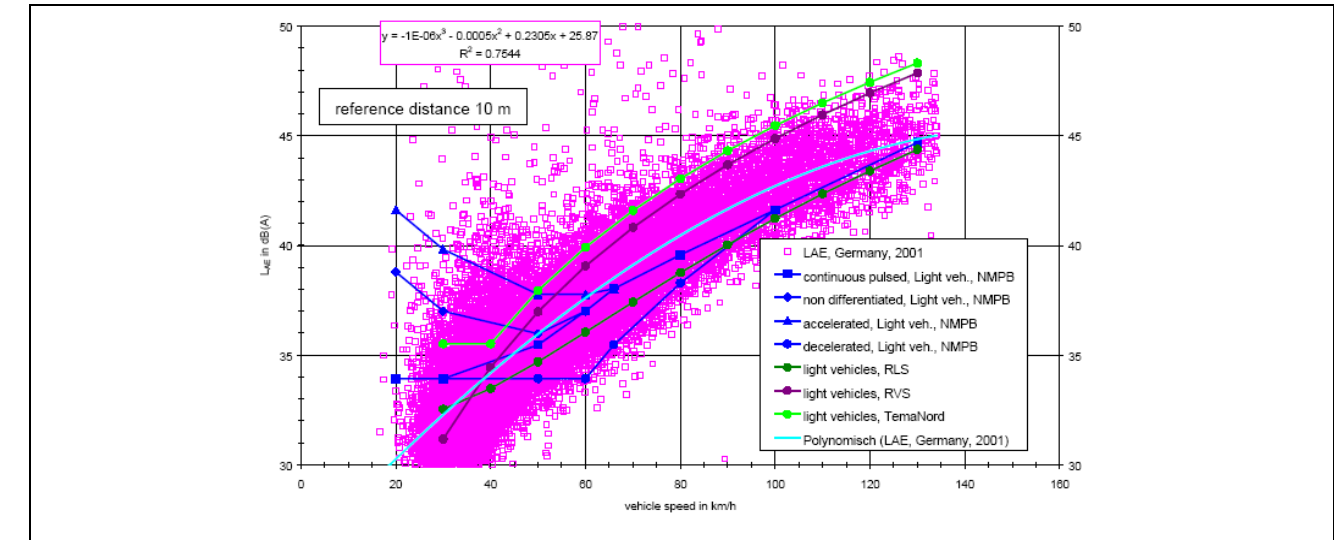


Figura 3-2 – Valori di emissione LAE in funzione della velocità per veicoli leggeri

Per quanto riguarda la divergenza geometrica, l'assorbimento atmosferico e l'effetto del terreno NMPB96 prevede quanto segue:

- Divergenza geometrica - Il decremento del livello di rumore con la distanza (A_{div}) avviene secondo una propagazione sferica.
- Assorbimento atmosferico - Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria (A_{atm}). In NMPB le condizioni standard sono 15°C e 70% di umidità. Vanno considerati valori opportuni di coefficienti di assorbimento in accordo alla ISO 9613-1 per valori diversi della temperatura e umidità relativa.
- Effetto del terreno - L'attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione alle condizioni meteorologiche di propagazione. In condizioni favorevoli il termine è calcolato in accordo al metodo indicato nell'ISO 9613-2. In condizioni omogenee è introdotto un coefficiente G del terreno, che è nullo per superfici riflettenti. In questo caso $A_{grd} = -3$ dB.

3.3 DATI DI TRAFFICO

I dati di traffico utilizzati nello scenario di progetto, relativi all'anno 2035, sono stati estratti dallo studio di traffico, nell'ambito del quale sono stati calcolati i traffici medi suddivisi per tipologia di veicolo riferiti ai periodi diurno e notturno. Questa suddivisione è stata determinata dall'analisi della distribuzione dei dati di traffico orari rilevati sulla tratta in studio.

Per i relativi approfondimenti si rimanda al documento “Studio di Traffico” che accompagna il Progetto Definitivo del Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro – Interventi di completamento della rete viaria di adduzione - NODO DI RASTIGNANO.

3.4 TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE

Al fine di valutare l'attendibilità del modello previsionale oltre a fare riferimento ai risultati della campagna di rilievi appositamente svolta nell'anno 2016.

L'ubicazione planimetrica delle postazioni è riportata nell'allegato grafico "TAV2", mentre le schede di dettaglio dei rilievi sono riportati nell'allegato "PAC0003".

I valori rilevati in campo sono stati impiegati direttamente per valutare l'attendibilità del modello relativamente alla situazione di ante operam.

Viceversa, per i calcoli relativi alla situazione di post-operam, è stato considerato l'incremento dei flussi veicolari previsto per il 2035, scenario temporale di riferimento del progetto.

Mediante il modello di simulazione SoundPLAN è stata ricostruita la morfologia delle sezioni di taratura e sono stati collocati punti di calcolo in corrispondenza dei microfoni utilizzati in campo.

Nel caso in esame, la taratura del modello a seguito dei rilievi fonometrici effettuati ha portato a considerare la probabilità di condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione pari allo 0% sia in periodo diurno che in periodo notturno.

Nella **Tabella 3-1** è riportato l'esito del confronto tra valori misurati e valori calcolati: complessivamente la media degli scostamenti rispetto alle misure di rumore dell'anno 2016 è pari a +1,8 dBA per il periodo diurno e +0,3 dBA per il periodo notturno, mentre riferendosi alle misure dell'anno 2009, la media degli scostamenti è pari a +1,5 dBA per il periodo diurno e +0,2 dBA per il periodo notturno. In generale è possibile verificare una lieve sovrastima del modello maggiormente accentuata nel periodo diurno; ciò è verosimilmente dovuto a velocità di percorrenza del sistema tangenziale ridotte a causa del congestionamento del sistema viario. Si sottolinea tuttavia che tale sovrastima è a favore di sicurezza per i ricettori dell'area.

Occorre inoltre precisare che per la verifica di taratura è stata anche simulata la sorgente ferroviaria.

La Tabella 3-1 riporta il confronto tra i livelli misurati e quelli simulati.

Tabella 3-1 – Risultati taratura modello previsionale

Rilievi	Valori diurni misurati	Valori notturni misurati	Valori diurni calcolati	Valori notturni calcolati	Δ diurno	Δ notturno
	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
G2	71,1	64,6	71,1	64,2	0	-0,4
G4	66,3	58,9	67,5	61,6	1,2	2,7
S1	66,9	68	67,5	68,5	0,6	0,5
S2	56,4	49,5	56,6	51,3	0,2	1,8
Media degli scostamenti					0,5	1,2

I risultati sopra riportati evidenziano come il modello implementato risulti adeguato ed efficace nel ricostruire i livelli di pressione acustica determinati dalle emissioni del traffico stradale.

3.5 PREVISIONE DEI LIVELLI DI RUMORE AI RICETTORI

3.5.1 Localizzazione dei punti di calcolo

Il calcolo dei livelli di rumore in ambiente esterno e la conseguente identificazione delle aree di superamento devono essere svolte, in base alle indicazioni del DPR 142/2004, a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione. Il DM 29.11.2000, pur con diversa definizione (punto di maggiore criticità della facciata più esposta) ripropone l'attenzione sul fatto che nella fase di programmazione delle attività di risanamento l'identificazione delle aree di superamento deve sempre essere basata sulla condizione di maggiore esposizione del ricettore.

La localizzazione della facciata e del punto di massima esposizione non sono noti a priori, dipendendo dalla geometria del problema e, in particolare, dalle condizioni di schermatura degli edifici e ostacoli naturali circostanti al ricettore, dal dislivello tra sorgente stradale e punto di calcolo, dall'importanza delle componenti di rumore riflesso e diffratto rispetto alla componente di rumore che raggiunge direttamente il ricettore.

Il modello di calcolo determina la serie dei punti di calcolo su tutta la superficie degli edifici considerati, secondo i parametri indicati al paragrafo 3.5.2. In base ai risultati ottenuti, per ciascun edificio vengono identificati il punto e la facciata di massima esposizione.

3.5.2 Specifiche di calcolo

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

Parametri generali:

- Coefficiente di assorbimento del terreno pari a 0,6 (valido per l'area dell'abitato)
- Ordine di riflessione: 2
- Distanza massima delle riflessioni dai ricettori: 200 m
- Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti: 50 m
- Raggio di ricerca: 1000 m
- Ponderazione: dB(A)
- Errore tollerato 0,01 dB

Parametri calcolo in facciata

– Distanza dei punti di calcolo dalla facciata	1 m
– Lunghezza minima facciata per l'inserimento di un punto	5 m
– Lunghezza massima facciata per l'inserimento di un secondo punto	20 m
– Quota prima serie di punti	1.5 m
– Passo in altezza serie di punti successive	3 m

3.5.3 Scenari simulati

Sono stati simulati i seguenti scenari:

Scenario 1 :stato attuale

È stata simulata la principale sorgente stradale presente (SS65 “Futa”), con i flussi veicolari previsti dallo studio di traffico per lo scenario di stato attuale (anno 2016).

Non è stata simulata la sorgente ferroviaria.

Scenario 2: post operam complessivo

Sono state simulate le principali sorgenti stradali (SS65 “Futa” e nuova strada in progetto) con lo scenario temporale del 2035, con e senza mitigazioni.

Non è stata simulata la sorgente ferroviaria, applicando quindi la riduzione dei limiti per effetto della concorsualità con essa.

Scenario 3: post operam della sola nuova viabilità

È stata simulata solamente la sorgente stradale in progetto con lo scenario temporale del 2035, con e senza mitigazioni.

Non essendo state simulate le sorgenti della ferrovia e della SS65 “Futa”, si è proceduto ad applicare la riduzione dei limiti per effetto della concorsualità con esse.

I risultati dei precedenti scenari di calcolo sono riportati nell'allegato “PAC002”.

3.6 DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI MITIGAZIONI

La progettazione acustica delle barriere di mitigazione del rumore ha permesso di definire la localizzazione e la geometria (altezza, lunghezza) degli interventi sulla propagazione del rumore.

Nelle allegate tavole “TAV3” e “TAV4” sono riportati in forma grafica i risultati della simulazioni acustiche dello Scenario 3 senza mitigazioni; le tavole allegate “TAV5” e “TAV6” illustrano i risultati per lo Scenario 3 con la presenza delle barriere antirumore di progetto

In particolare, sono riportati gli edifici (residenziali e sensibili) per i quali risultano rispettati o superati i limiti di legge previsti.

L'elenco delle barriere antirumore, previste in progetto, è riportato nella seguente **Tabella 3-2**.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione risulta pari ad uno sviluppo complessivo di 1.452 m.

A queste barriere va poi aggiunta una duna antirumore, della lunghezza pari a circa 234 m, prevista in corrispondenza dell'opera di attraversamento della ferrovia.

Tabella 3-2 – Elenco barriere antirumore

Sigla barriera	Altezza	Lunghezza complessiva
F.O.A.01 – F.O.A. 02	4 m	65 m
F.O.A. 03 – F.O.A. 04	3 m	62 m
F.O.A. 05 – F.O.A. 08	3 m	289 m
F.O.A. 09 – F.O.A. 10	4 m	131 m
F.O.A. 11	5 m	267 m
F.O.A. 12	5 m	264 m
F.O.A. 13	4 m	5 m
F.O.A. 14	4 m	5 m
F.O.A. 15	4 m	10 m
F.O.A. 16	4 m	10 m
F.O.A. 17	4 m	60 m
F.O.A. 18	4 m	21 m
F.O.A. 19	4 m	121 m
F.O.A. 20 – F.O.A. 21	5 m	142 m

Gli interventi di mitigazione previsti permettono il rispetto dei limiti di riferimento applicabili, e quindi non è stato necessario prevedere interventi diretti sui ricettori.

3.7 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nell'allegato “PAC002” sono riportati in forma numerica i risultati delle simulazioni in corrispondenza dei punti di calcolo (cfr. “TAV3” alla “TAV6”). Le valutazioni puntuali sono state limitate agli edifici oggetto del censimento compresi all'interno dell'area di potenziale impatto (250 m dal ciglio di progetto) e sono evidenziati in rosso i livelli acustici superiori ai limiti di riferimento.

I punti di calcolo considerati sono quelli relativi alla facciata maggiormente esposta agli impatti acustici dell'infrastruttura considerata e sono gli stessi nelle simulazioni relative alle situazioni ante e post mitigazione.

I ricettori considerati nel presente studio sono pari a 460 (intesi come numero di piani).

Nelle tavole citate sono riportati:

- codice identificativo dell'edificio;
- tipologia dell'edificio;
- fascia di pertinenza acustica/classe acustica di appartenenza dell'edificio;
- limiti di normativa stato di fatto;
- livelli di rumore stato di fatto;
- limiti di progetto considerando la sola ferrovia concorsuale (Scenario 2);
- livelli di rumore stato di progetto (Scenario 2);
- limiti di progetto considerando sia la ferrovia sia la strada Della Futa concorsuali (Scenario 3);
- livelli di rumore stato di progetto mitigato (Scenario 3);
- necessità di un intervento diretto di sostituzione degli infissi.

Si ribadisce nuovamente che negli scenari calcolati non è mai stata simulata la linea ferroviaria in quanto ritenuta sempre concorsuale con la nuova opera

Lo Scenario 1, che rappresenta lo stato attuale, evidenzia numerosi esuberi dei limiti presso gli edifici ubicati lungo via Toscana/Costa (ex SS65 Della Futa), che presentano spesso valori notturni superiori ai 60dBA.

Lo Scenario 2, nel quale sono simulati oltre al nuovo progetto stradale anche i flussi veicolari in transito all'anno 2035 lungo via Toscana/Costa (ex SS65 Della Futa), evidenziano un miglioramento significativo per molti ricettori; infatti la realizzazione del nuovo tracciato stradale porta a una riduzione dei flussi di traffico che interessano la viabilità locale e, complessivamente espone i ricettori limitrofi alla ex SS65 esistente a livelli di inquinamento acustico in media minori di circa 6,5 dBA nel periodo notturno mitigato rispetto alla situazione attuale.

Lo Scenario 3, nel quale è stata simulata la sola viabilità in progetto, ha consentito di verificare che alcuni ricettori sono esposti a livelli di rumore superiori ai limiti di riferimento (ridotti per effetto della concorsualità sia con la ferrovia che con la exSS65).

Per tale motivo si è proceduto a dimensionare opportunamente una serie di interventi di mitigazione acustica che hanno consentito di eliminare totalmente gli esuberi dei limiti imputabili alla nuova infrastruttura stradale.

Le simulazioni hanno evidenziato che, nella situazione attuale, 241 ricettori (pari al 52% dei ricettori totali) sono esposti a livelli di rumore superiori ai limiti di riferimento.

Nello scenario 2 mitigato si verifica una significativa riduzione di tali esuberi, infatti i ricettori critici risultano essere pari a 108 (23% del totale).

Per quanto riguarda invece lo scenario 3 di progetto i ricettori che presentano livelli superiori ai limiti vigenti sono 15 nell'ipotesi non mitigata e zero in quella mitigata.

Relativamente al numero di abitanti soggetto ad un'esposizione superiore ai 55 dBA, i risultati mostrano anche in questo caso un sostanziale miglioramento della qualità acustica

dell'area, passando da 2340 (44%) abitanti della situazione attuale a 887 (17%) della situazione mitigata dello Scenario 2.

I risultati dei diversi scenari precedentemente descritti sono riportati nell'Allegato PAC0002.

4 STUDIO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE

4.1 SINTESI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE

Le pagine successive rappresentano la valutazione di impatto acustico del progetto delle aree di cantiere in cui si svolgeranno i lavori di realizzazione della nuova Variante di Rastignano ed in particolare del lotto di completamento della Variante che si estende dalla strada fondovalle Savena al I stralcio attualmente in costruzione.

Questa documentazione è predisposta ai sensi dall'art. 8, comma 2 della LN 447/95 e delle specifiche norme regionali.

Lo studio prodotto in questa fase rappresenta lo studio acustico completo delle aree e delle attività interessate dai lavori più significativi ed estesi.

Nel documento sono stati affrontati in modo sistematico il tema del rumore prodotto dai cantieri, in particolare sono state considerate:

- le localizzazioni e le configurazioni delle aree di cantiere,
- la configurazione morfologica dei luoghi nello stato attuale e nella fase di cantiere,
- la presenza di ricettori potenzialmente disturbati,
- le sorgenti di rumore che si prevede siano presenti e operative nelle diverse situazioni di cantiere e le relative emissioni acustiche (singole per macchinario e complessive per area di cantiere),
- gli accorgimenti e le misure di mitigazione che si prevede siano applicate, tramite specifiche disposizioni che saranno impartite alle imprese.

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a precise schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione) che delineano sonogrammi riferiti a tempistiche di utilizzo e di contemporaneità definite come standard, sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti derivanti dalle zonizzazioni acustiche dei comuni di interessati (Bologna, San Lazzaro di Savena e Pianoro).

Come previsto nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale che saranno contenute nel Progetto Esecutivo, sarà compito dell'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigere in ogni caso la Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere e i cantieri mobili, nel rispetto delle specifiche contenute nelle già citate disposizioni per le imprese in materia ambientale e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Suddette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria. In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose.

In particolare si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

Al momento non è possibile indicare esattamente i periodi temporali nei quali si svolgeranno le lavorazioni considerate nello studio, pertanto le simulazioni fanno riferimento all'intero periodo di operatività dei cantieri che, da cronoprogramma, sarà pari a 24 mesi.

4.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E IMPOSTAZIONI GENERALI DELLO STUDIO

Nello sviluppo delle valutazioni degli impatti acustici si è fatto riferimento alla normativa nazionale e regionale vigente:

- Normativa nazionale in vigore in tema di inquinamento acustico (DPCM 1/3/1991, Legge Nazionale n.447/1995, DPCM 14/11/1997, DMA 16/3/1998, DPR n.142/2004),
- Normativa regionale in vigore in tema di inquinamento acustico (Legge Regionale n.15/2001 e delibere attuative).

In particolare, si è fatto riferimento alla D.G.R. 21/01/2002 n.45 con cui la Regione ha definito i criteri per il rilascio, da parte dei Comuni, delle autorizzazioni, in deroga ai limiti fissati dalla classificazione acustica del territorio, per lo svolgimento di attività temporanee rumorose (D.G.R. 21/01/2002 n. 45); sulla base degli indirizzi regionali, i Comuni provvedono all'adozione del regolamento ai sensi dell'art. 6, c. 1 della L. 447/95.

In data 21 gennaio 2002 è stata emanata una delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna recante i "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività" in attuazione dell'art. 11, comma 1 della Legge Regionale 15/2001.

Tale Delibera contiene una sezione dedicata alle attività svolte all'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili in cui si specifica che, qualora si preveda il superamento dei limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio, per lo svolgimento delle attività previste è necessaria un'apposita autorizzazione comunale da richiedersi allo sportello unico almeno 20 gg. prima dell'inizio di tale attività, con applicazione del principio del silenzio-assenso.

I cantieri che non fossero in grado di rispettare neppure i limiti indicati dalla Delibera per motivi eccezionali e documentabili potranno chiedere una "deroga alla deroga" mediante domanda allo sportello unico: in questo caso l'autorizzazione può essere rilasciata, previa acquisizione del parere dell'Arpa, entro 30 gg. dalla richiesta.

Vengono inoltre stabiliti gli orari e, in alcuni casi, i limiti cui tali attività devono sottostare (Tabella 4-1).

Si prevede inoltre che il cantiere adotti tutti gli accorgimenti utili al contenimento delle emissioni sonore sia in termini di tipologia di attrezzature (conformi alle direttive CE), sia in termini di organizzazione delle attività. Le persone potenzialmente disturbate devono essere avvisate su tempi e modi di esercizio, su data inizio e fine lavori. Non si applicano né

il limite di immissione differenziale, né le penalizzazioni previste dalla normativa per le componenti impulsive e tonali.

In caso di cantieri edili o stradali finalizzati ad attività urgenti di ripristino dell'erogazione di servizi di pubblica utilità (condotte fognarie, linee telefoniche ed elettriche, gas, acqua...) o in situazione di pericolo per l'incolumità della popolazione, è concessa deroga agli orari ed agli adempimenti amministrativi previsti dalla Delibera.

Tabella 4-1 – Prescrizioni e limiti previsti dalla D.R. del 21 gennaio 2002

Attività	Orario di lavoro	Limiti acustici	Tempo di misura	Ubicazione della misura
Normali attività di cantieri edili, stradali e simili	7.00- 22.00	Non definiti	Non definito	Non definita
Attività e lavorazioni di cantiere disturbanti	8.00-13.00, 15.00-19.00	70 dBA	>= 10 min	In facciata agli edifici con ambienti abitativi
Normali attività di cantiere per opere di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati	7.00-22.00	65 dBA	>= 10 min	Nell'ambiente disturbato a finestre chiuse

Infine, nel caso in cui i cantieri vengano a trovarsi in aree particolarmente protette possono essere prescritte maggiori restrizioni, sia per quanto riguarda i livelli di rumore emesso, sia per quanto riguarda gli orari da osservare.

4.3 METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO

La prima attività da sviluppare per effettuare la valutazione degli impatti determinati dalle attività di cantiere relativamente alla componente rumore riguarda l'individuazione dei livelli di potenza sonora caratteristici dei macchinari impiegati.

Tale fase è stata sviluppata attraverso un'attenta analisi dei dati bibliografici esistenti e, in particolare, di quelli contenuti all'interno dello Studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, " Conoscere per prevenire n° 11".

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico, 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

I cantieri principali sono stati equiparabili a dei veri e propri insediamenti produttivi/industriali in considerazione della durata del loro esercizio e delle attività sostanzialmente di routine che vi si svolgono. Per tali installazioni pertanto è stato fatto uno sforzo progettuale teso a individuare le migliori localizzazioni anche in riferimento alle problematiche ambientali (e in particolare l'inquinamento acustico).

Per questi cantieri sono state svolte simulazioni relative ad una situazione "a regime", senza identificare sottofasi, prevedendo una certo numero di mezzi in attività nel solo periodo diurno.

Si precisa che per le attività di cantiere è stata ipotizzata una durata di 10 ore al giorno, nel periodo dalle 8 alle 18: nei cantieri fissi non sono, infatti, normalmente previste lavorazioni durante il periodo notturno.

Nei paragrafi successivi sono riportati per le diverse tipologie di cantiere i dati di input utilizzati per le differenti lavorazioni.

4.3.1 Caratteristiche acustiche delle sorgenti

Per la realizzazione delle opere previsto nei progetti in esame verranno impiegate macchine edili tradizionali. Al momento sono note le tipologie di macchine che presumibilmente verranno utilizzate dall'impresa esecutrice dei lavori.

La scelta sulla tipologia di lavorazione è ricaduta sulle lavorazioni potenzialmente più rumorose tra quelle previste per tali attività, dal citato manuale "Conoscere per prevenire – La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili".

Nella Tabella 4-2 sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle sorgenti previste in queste aree di cantiere per l'attività ipotizzata.

Tabella 4-2 – Emissioni sonore in frequenza delle sorgenti principali

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw (dB)	Lw (dBA)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Escavatore cingolato	CPP	112,7	105,4	103,1	98,9	94,7	91,8	88,3	81,7	114,1	101,4
Officina	RS	94,5	85,1	76,7	82,7	79,6	81,2	78,6	66,3	95,6	86,7
Autogru	CPP	111,3	109,9	106,8	104,5	105,9	107,1	100	89,2	116,1	111,5
Pala gommata	CPP	119,3	108,8	104,4	101,8	103	99,3	95,0	92,9	120,0	107,1
Autopompa cls	CPP	113,4	105,5	104,4	103	103,6	102,7	94,7	89,3	115,4	108,2
Carrello elevatore	CPP	108,9	98,7	98,6	98,1	99,8	99,1	92	86,5	110,7	104,3
Autobetoniera	CPP	97,6	95,3	88,4	98,2	95,8	90,6	88,6	81,1	103,5	99,9
Motogeneratore	CPP	116,2	104,7	99,7	95,4	94	90,5	83,6	78,3	116,7	99,5
Autocarro	CPP	103,8	94,4	93,9	93,8	95,3	95	87,7	82,4	105,9	100,0
Pala meccanica mini	CPP	111,5	103,8	103,6	102,1	98	93,8	88,9	82,6	113,3	103,5
Elettrogeneratore	CPP	117,3	102,8	97,4	88,2	85	78,9	74,3	68,2	117,5	95,2

CPP = Conoscere per prevenire n° 11 – La valutazione dell'inquinamento acustico dei cantieri edili – Comitato paritetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia

RS = Rilievi sperimentali

4.3.2 Impostazioni di calcolo

La valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica Soundplan.

L'algoritmo di calcolo si basa sulle ipotesi dell'acustica geometrica e permette di stimare i livelli di pressione sonora in corrispondenza di un insieme di punti ricettori, tenendo conto della geometria tridimensionale del dominio di simulazione (effetti di riflessione e di diffr-

zione), dell'assorbimento acustico delle superfici, dell'assorbimento dell'aria e dell'attenuazione per divergenza dei raggi acustici.

4.4 CANTIERI CONSIDERATI NELLO STUDIO

L'individuazione delle aree di cantiere, delle loro conformazioni, degli apprestamenti previsti e di tutte le informazioni di carattere progettuale è riportata negli specifici elaborati del progetto della cantierizzazione.

Per la stima degli impatti derivanti dall'attività dei cantieri fissi sono stati presi in considerazione i ricettori entro una fascia di 250-300 m dalle aree di cantiere.

Per l'individuazione dei limiti massimi di emissione e immissione di ciascun ricettore sono stati acquisiti e considerati i piani di classificazione acustica dei territori comunali (Bologna, Pianoro e San Lazzaro di Savena) interessato dalle attività di cantiere. Le rispettive legende sono riportate in Tabella 4-3.

Tutte le lavorazioni saranno svolte nel periodo diurno, pertanto non sono state svolte analisi acustiche per la fase di cantiere per il periodo notturno.

Nel presente studio di impatto acustico sono stati considerati i seguenti cantieri:

- ADT01 – Area di Deposito Temporaneo materiale proveniente dagli scavi;
- ADT02 – Area di Deposito Temporaneo materiale proveniente dagli scavi e CO01 – Cantiere Operativo;
- CO02 – Cantiere operativo;
- CT01 – Campo Travi (vario a spinta campate 3, 4 e 5).

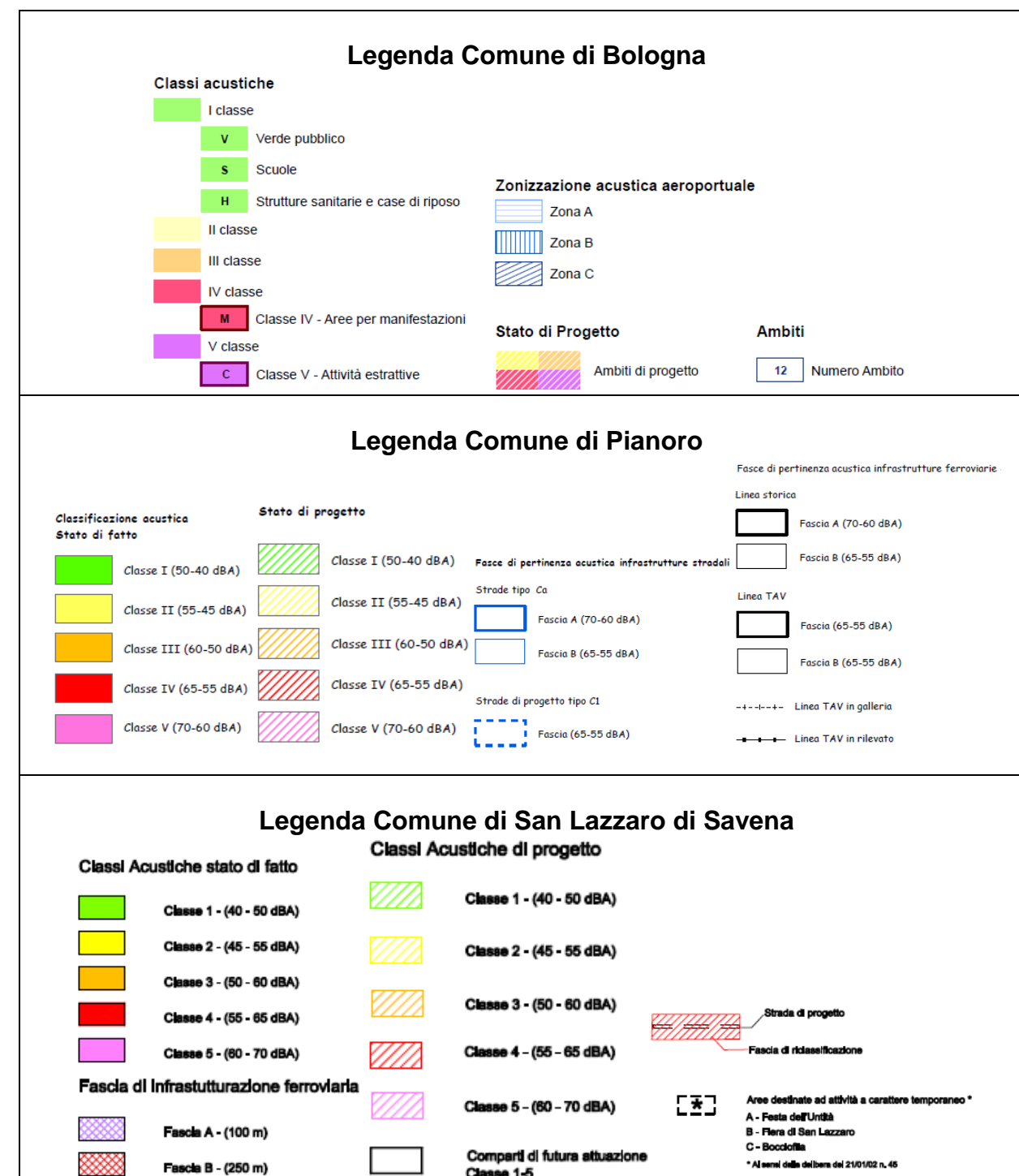
Poiché i cantieri fissi verranno ubicati in posizioni adiacenti alla viabilità attuale, la movimentazione di tutti i materiali avverrà principalmente tramite le strade esistenti e l'accesso alle aree di lavoro verrà realizzato tramite opportuni varchi.

Saranno inoltre presenti alcuni cantieri secondari di supporto, in particolare:

- CB01 - Campo Base, ubicato all'incrocio di Via del Paleotto con Via Torriane, che ospiterà gli uffici, la mensa e i dormitori oltre a parcheggi;
- ADS01 – Area di Supporto (su sede stradale) e ADS02 – Area di Supporto, ubicati all'inizio di Via del Paleotto.

All'interno delle ADS è prevista: un'area di stoccaggio all'aperto e il posizionamento dei macchinari necessari all'esecuzione pile 1 e 2 montaggio e varo prima e seconda campata e all'esecuzione pile 3 e 4. Al fine di consentire l'accesso ai residenti, tali aree non potranno essere utilizzate contemporaneamente.

Tabella 4-3 Legende zonizzazioni comunali aree di cantiere



4.4.1 Cantiere ADT01

4.4.1.1 Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori

L'area, di superficie pari a 800 m², sarà ubicata all'incrocio di Via del Paleotto con Via Torriane e avrà la funzione di deposito temporaneo del materiale proveniente dagli scavi.

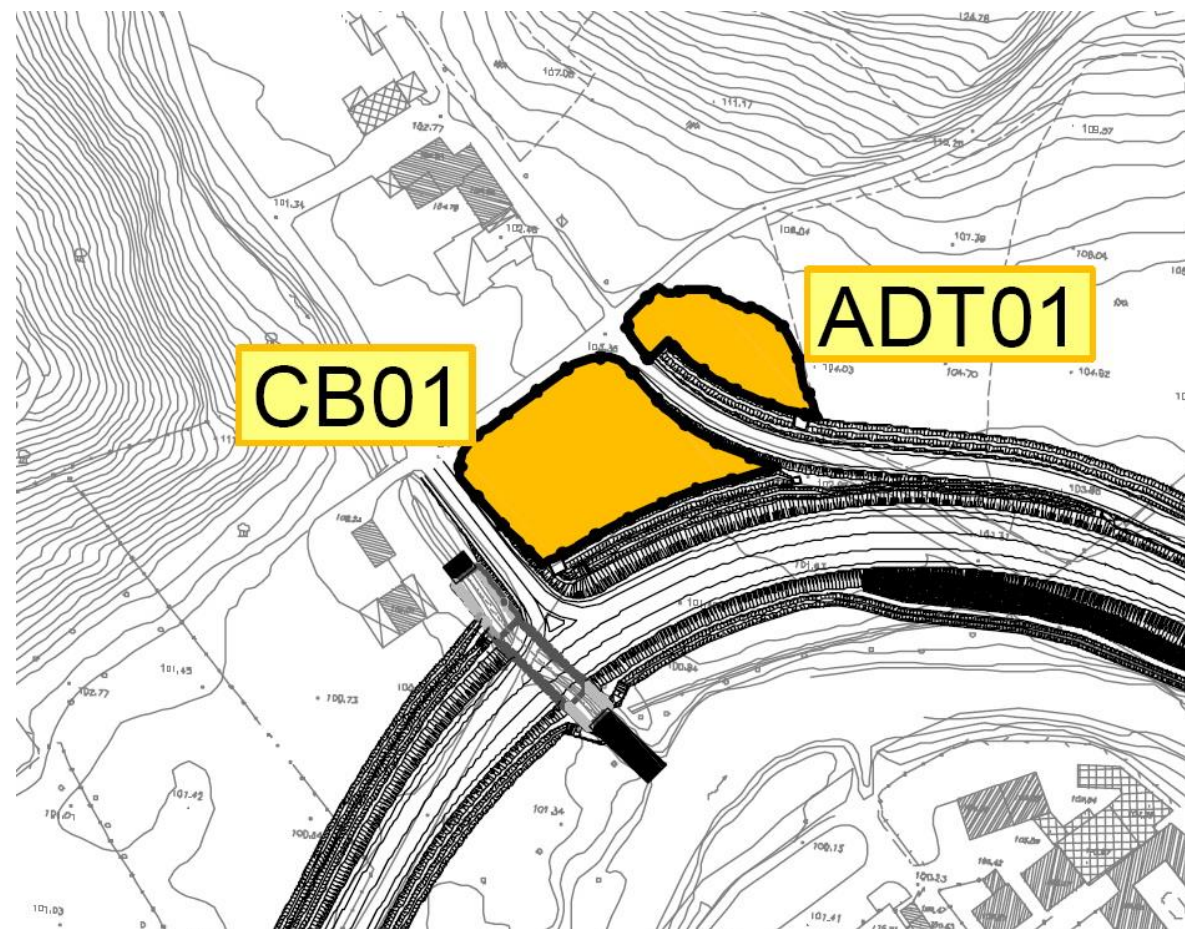


Figura 4-1: cantiere ADT01

Lo stralcio della classificazione acustica dell'area è riportato in Figura 4-2.



Figura 4-2 Estratto zonizzazione acustica per ADT01 e CB01

I ricettori ubicati nel territorio comunale di Bologna appartengono alla Classe II, invece quelli ubicati nel Comune di Pianoro ricadono in Classe III, con limiti di emissione rispettivamente pari a 50 e 55 dB(A).

4.4.1.2 Attività di cantiere previste

In quest'area di cantiere è stata considerata la presenza di alcuni mezzi per la movimentazione del materiale depositato, in particolare: n.1 pala gommata, n.1 pala meccanica e n.1 autocarro.

Nelle simulazioni non sono stati considerati i transiti dei mezzi di cantiere.

4.4.1.3 Quantificazione dei livelli di impatto

In Tabella 4-4 si riportano, per ogni tipologia di installazione fissa, l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività del cantiere e delle singo-

le macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

Per ciò che riguarda le modalità di utilizzo, ossia le ore di impiego effettivo dei macchinari, si è fatto riferimento alle modalità operative dei cantieri relativi a interventi infrastrutturali analoghi.

Tabella 4-4 Livelli di emissione sonora Area di Cantiere ADT01

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% impiego	% attività effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	Autocarro	1	100,0	80	85	96,3
8-18	Pala gommata	1	107,1	80	85	103,4
8-18	Pala meccanica	1	103,5	80	85	99,8
Potenza sonora complessiva (6-22)						105,5

Come già accennato la valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica Soundplan. Le valutazioni modellistiche sono state effettuate tramite curve isofoniche a 4 m di altezza.

Si precisa che il valore associato al coefficiente di assorbimento del terreno è stato pari a 0,6 per l'area di deposito temporaneo del terreno.

4.4.1.4 Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste

Il confronto con i limiti di legge è riportato tramite mappe di isofoniche nel seguito.

Le simulazioni hanno evidenziato la presenza di superamenti del limite di emissione di riferimento per alcuni ricettori limitrofi all'area.

Vengono quindi previste le seguenti barriere acustiche a margine dell'area di cantiere:

- A sud-ovest dell'area di cantiere con un'estensione di 20 m e altezza pari a 5 m.

Tali barriere dovranno essere installate contestualmente all'inizio dei lavori rumorosamente impattanti.

Le mitigazioni inserite in progetto permettono di stimare il soddisfacimento del livello adottato come limite.

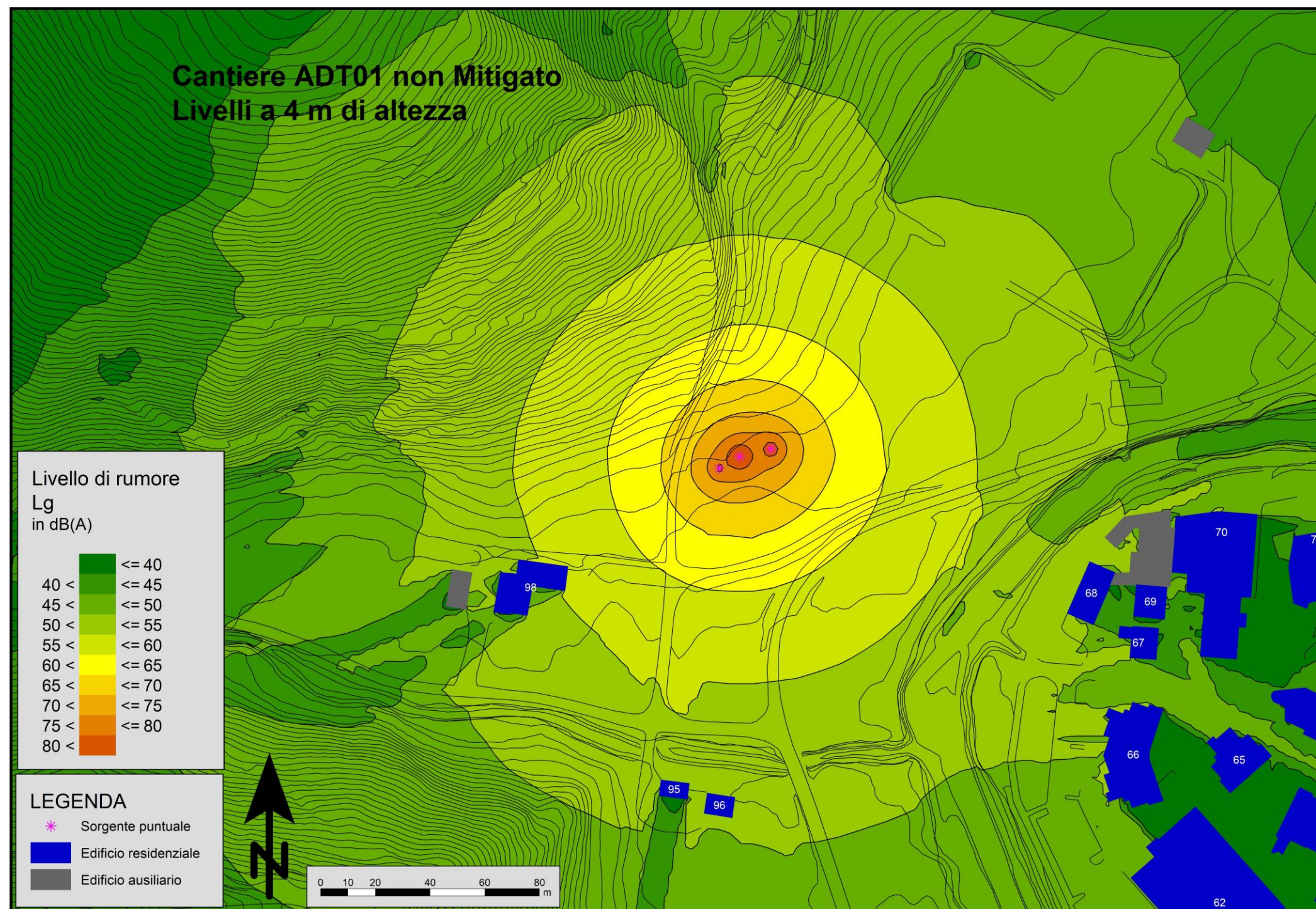


Figura 4-3 Mappa isofoniche cantiere ADT01

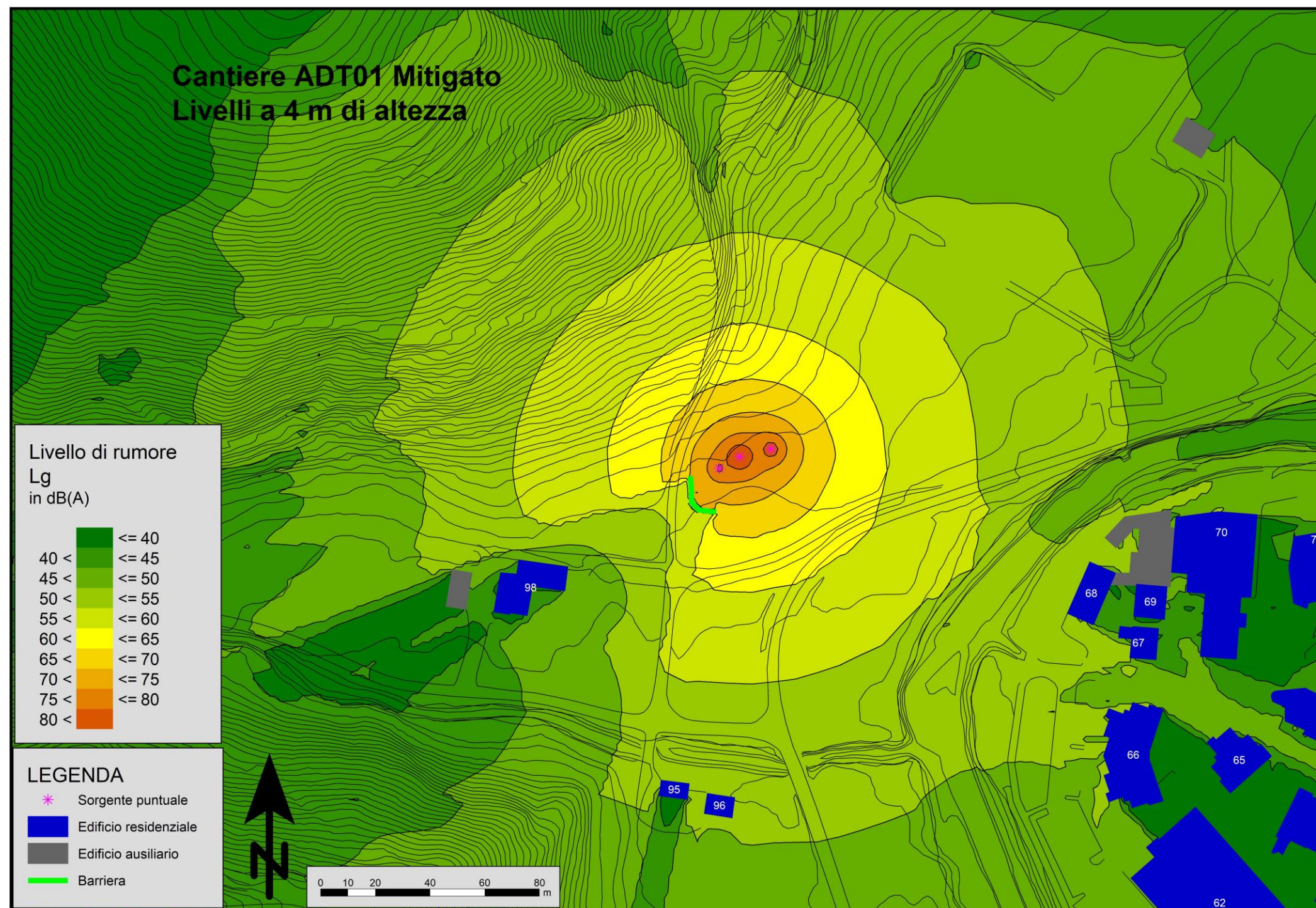


Figura 4-4 Mappa isofoniche cantiere ADT01 CON MITIGAZIONI

4.4.2 Campo base CB01

L'area situata subito a ovest della precedente area di deposito terre ADT01 è dedicata ad uso di Campo base, non prevedendo la presenza operativa di mezzi di cantieri; per tale ragione non risulta necessario effettuare l'analisi degli impatti acustici.

4.4.3 Cantieri ADT02 e CO01

4.4.3.1 Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori

L'area, di superficie complessiva pari a 2.700 m², sarà ubicata a metà di Via del Paleotto e avrà la funzione di cantiere operativo e deposito temporaneo del materiale proveniente dagli scavi.

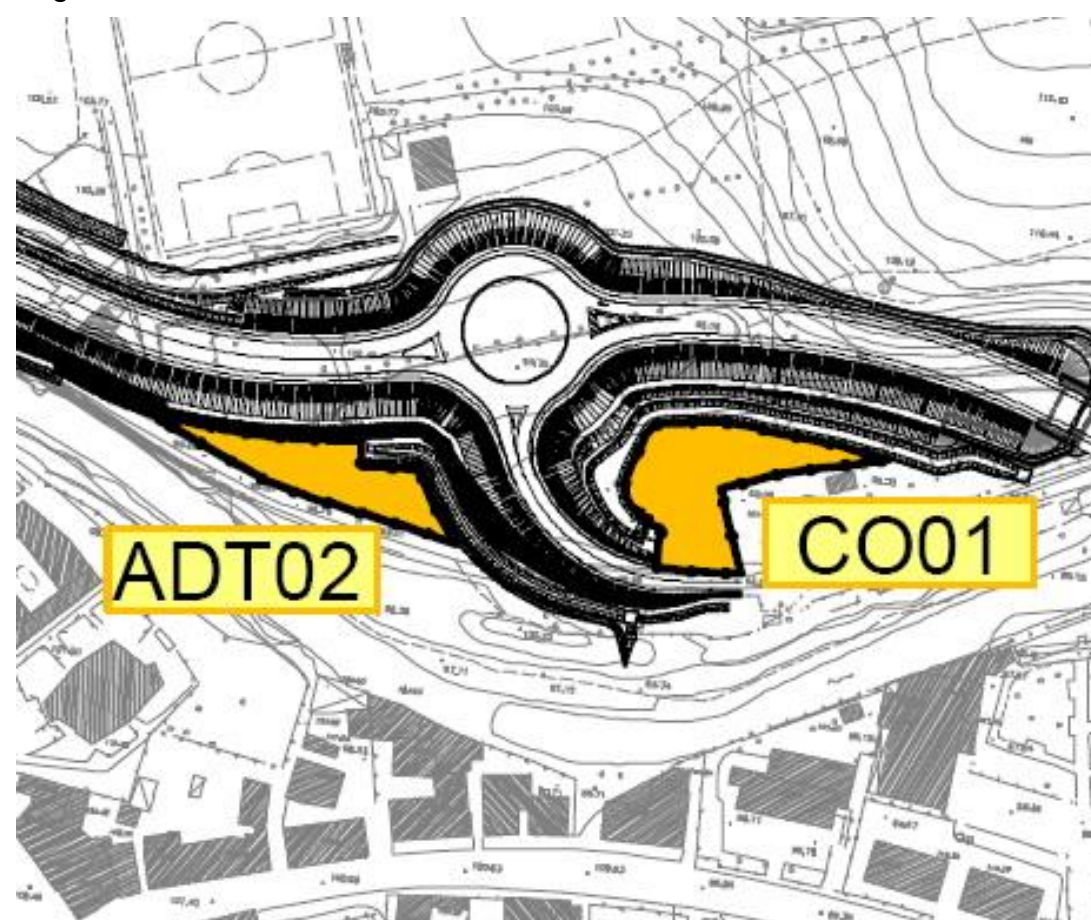


Figura 4-5: cantieri ADT02 e CO01

Lo stralcio della classificazione acustica dell'area è riportato in Figura 4-6.

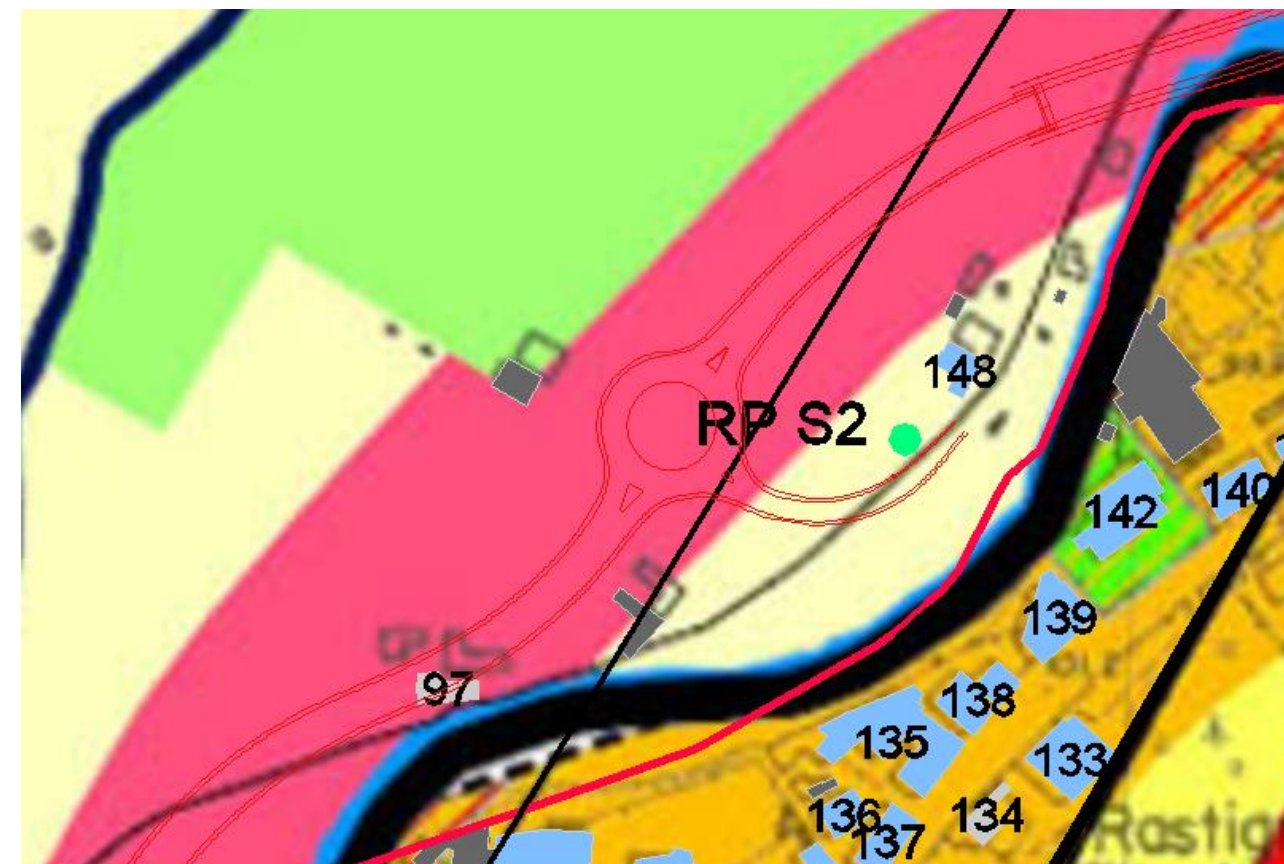


Figura 4-6 Estratto zonizzazione acustica per ADT02 e CO01

Analogamente al precedente cantiere, i ricettori ubicati nel territorio comunale di Bologna appartengono alla Classe II e IV, invece quelli ubicati nel Comune di Pianoro ricadono in Classe III., con limiti di emissione diurna al crescere delle classi pari a 50, 55 e 60 dB(A).

4.4.3.2 Attività di cantiere previste

Nell'area di deposito temporaneo ADT02 è stata simulata la presenza di alcuni mezzi per la movimentazione del materiale depositato, in particolare: n.2 pale gommate, n.1 escavatore cingolato e n.2 autocarri.

Per il cantiere operativo CO01 è stata considerata la presenza dell'officina e dei mezzi per la movimentazione del materiale (n.2 autocarri, n.1 pala gommata, n.1 autobetoniera, n.1 pompa per calcestruzzo, n.1 escavatore cingolato, n.1 carrello elevatore, n.1 autogru) oltre alla presenza di n.1 gruppo elettrogeno.

Nelle simulazioni non sono stati considerati i transiti dei mezzi di cantiere.

4.4.3.3 Quantificazione dei livelli di impatto

In Tabella 4-5 si riportano, per ogni tipologia di installazione fissa, l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività del cantiere e delle singo-

le macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

Tabella 4-5 Livelli di emissione sonora Area di Cantiere ADT02 e CO01

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% impiego	% attività effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	Autocarro	4	100,0	80	85	102,3
8-18	Pala gommata	1	107,1	80	85	103,4
8-18	Pala meccanica	1	103,5	80	85	99,8
8-18	Escavatore cingolato	2	101,4	60	85	99,4
8-18	Autobetoniera	1	97,7	50	85	92
8-18	Autopompa per cls	1	108,2	50	85	102,5
8-18	Officina	1	95,7	100	100	93,6
8-18	Carrello elevatore	1	104,2	50	85	98,5
8-18	Elettrogeneratore	1	95,2	100	100	93,1
8-18	Autogru	1	111,5	50	85	105,8
Potenza sonora complessiva (6-22)						111,0

Per ciò che riguarda le modalità di utilizzo, ossia le ore di impiego effettivo dei macchinari, si è fatto riferimento alle modalità operative dei cantieri relativi a interventi infrastrutturali analoghi.

Come già accennato la valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica Soundplan. Le valutazioni modellistiche sono state effettuate tramite curve isofoniche a 4 m di altezza.

Si precisa che il valore associato al coefficiente di assorbimento del terreno è stato pari a 0,4 per l'area del cantiere operativo e pari a 0,6 per l'area di deposito temporaneo del terreno.

4.4.3.4 Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste

Il confronto con i limiti di legge è riportato tramite mappe di isofoniche nel seguito. Le simulazioni hanno evidenziato la presenza di superamenti del limite di emissione di riferimento per alcuni ricettori limitrofi all'area. Vengono quindi previste le seguenti barriere acustiche a margine dell'area di cantiere:

- La prima a nord-est dell'area di cantiere con un'estensione di 107 e altezza pari a 5 m.
- La seconda a sud-est dell'area di cantiere con un'estensione di 68 e altezza pari a 5 m.

Tali barriere dovranno essere installate contestualmente all'inizio dei lavori rumorosamente impattanti.

Le mitigazioni inserite in progetto, anche se riducono l'impatto, non permettono il raggiungimento dei limiti acustici di riferimento per tutti i ricettori, sarà quindi cura della ditta esecutrice dei lavori effettuare una richiesta di autorizzazione in deroga. Pertanto l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose.

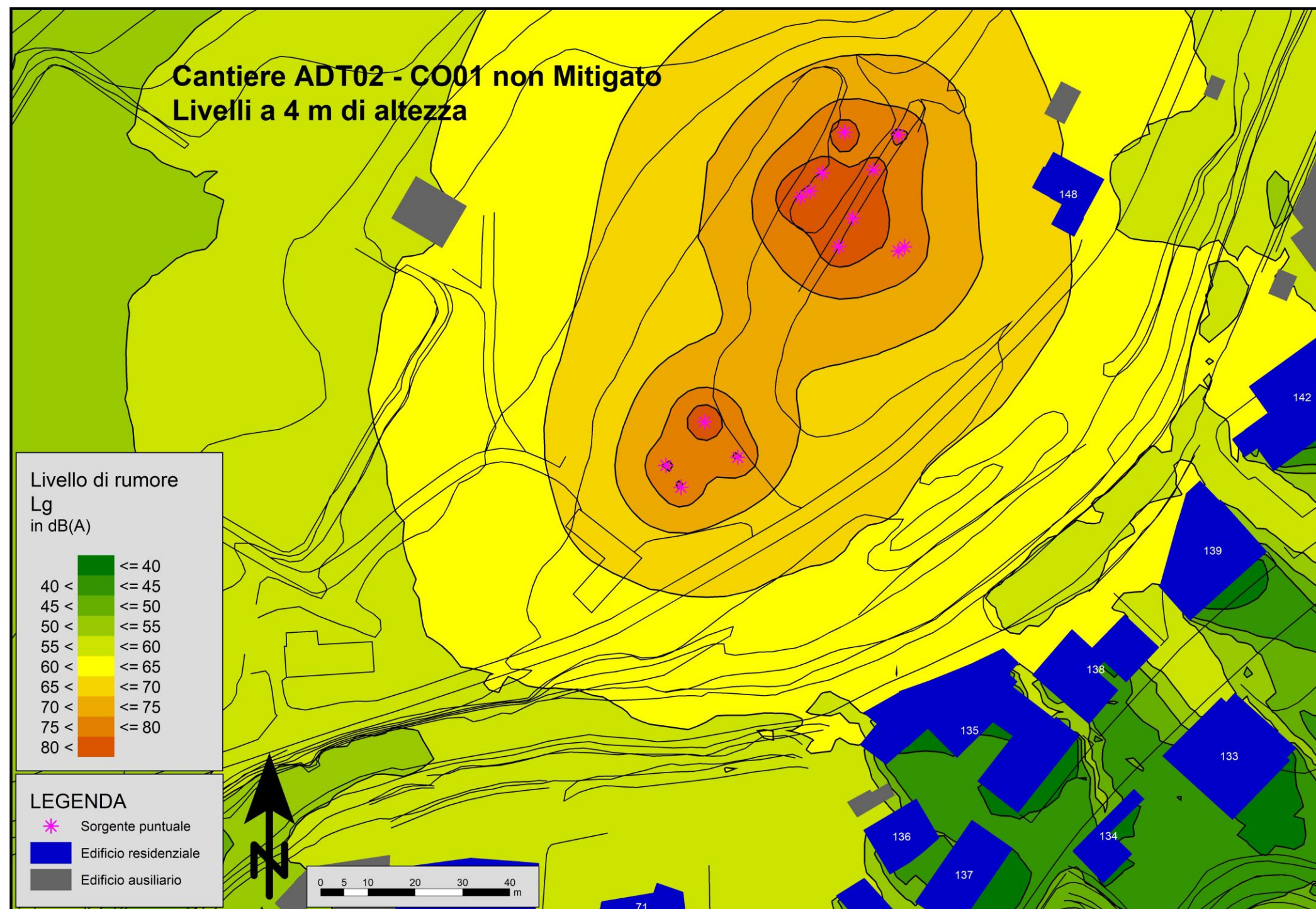


Figura 4-7 Mapa isofoniche cantiere ADT02 e CO01

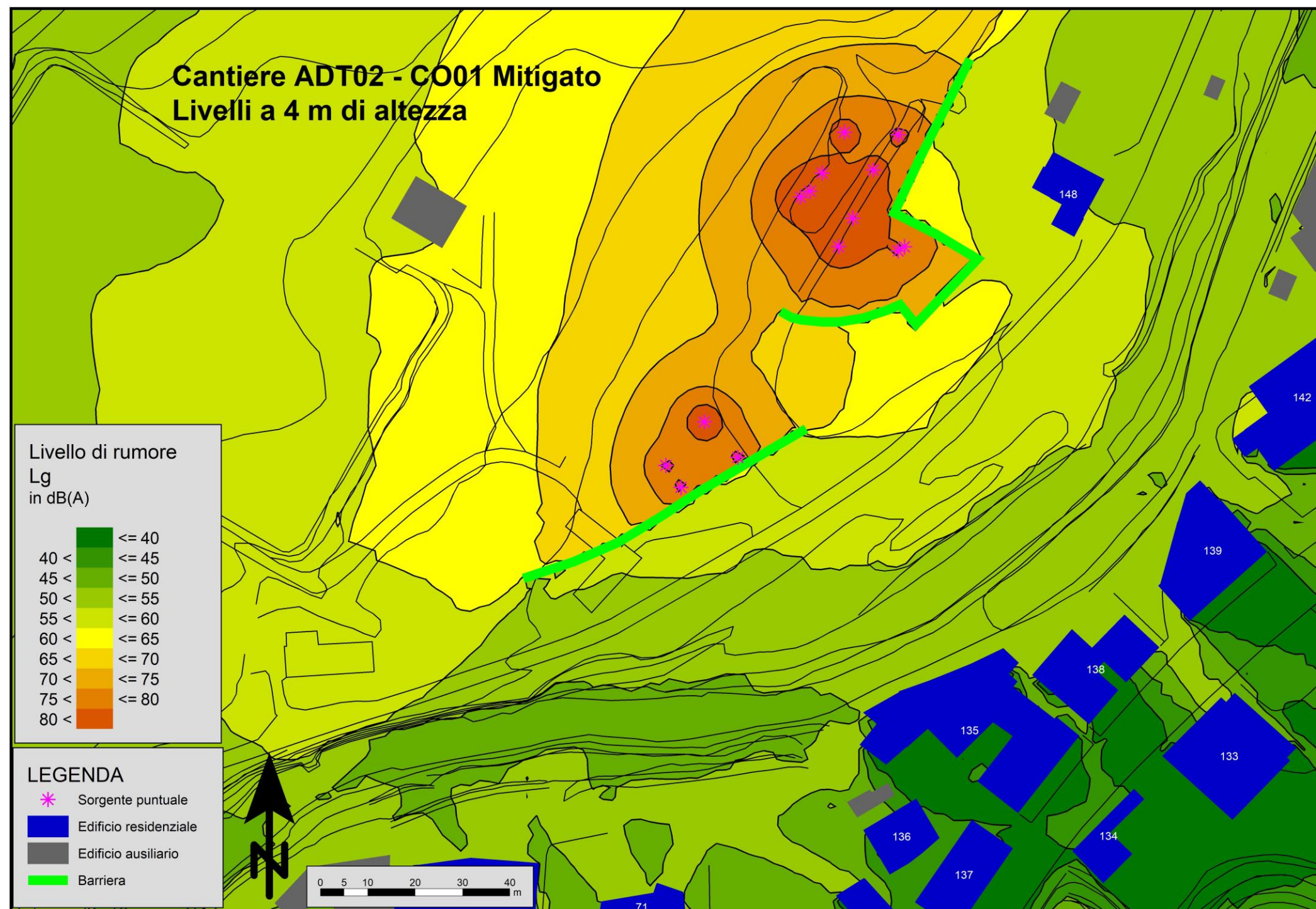


Figura 4-8 Mappa isofoniche cantiere ADT02 e CO01 CON MITIGAZIONI

4.4.4 Cantiere CT01

4.4.4.1 Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori

L'area, di superficie complessiva pari a 4.350 m², sarà ubicata nei pressi dell'incrocio tra Via del Paleotto e Via Toscana (ex SS65 Futa) e ospiterà il deposito delle travi usate per la costruzione del viadotto e il cantiere operativo.

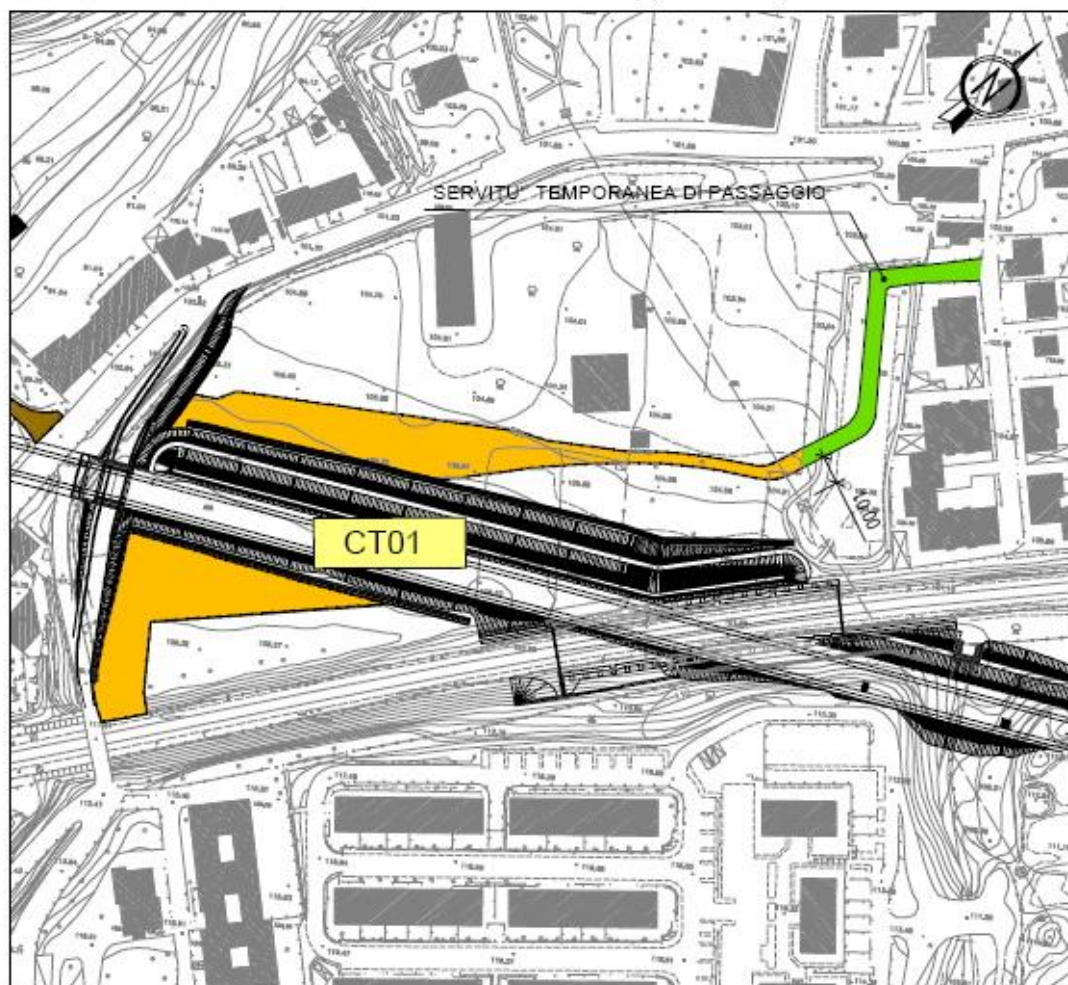


Figura 4-9: cantiere CT01

Lo stralcio della classificazione acustica dell'area è riportato in Figura 4-10.



Figura 4-10 Estratto zonizzazione acustica per il CT01

I ricettori ubicati nel territorio comunale di Bologna appartengono alla Classe II o alla Classe IV con limiti di emissione rispettivamente pari a 50 e 60 dB(A), invece i ricettori ubicati nel Comune di Pianoro ricadono in Classe III o in Classe IV con limiti di emissione rispettivamente pari a 55 e 60 dB(A); infine i rimanenti ricettori ricadono nel Comune di San Lazzaro di Savena e appartengono alla Classe III o alla Classe IV, con limiti di emissione rispettivamente pari a 55 e 60 dB(A).

4.4.4.2 Attività di cantiere previste

Per il cantiere operativo è stata considerata la presenza dell'officina e dei mezzi per la movimentazione del materiale (n.2 autocarri, n.2 pale gommate, n.2 autobetoniere, n.2 escavatori cingolati, n.2 carrelli elevatori) oltre alla presenza di n.2 gruppi elettrogeni.

Per il campo travi è stata simulata l'operatività dei seguenti mezzi: n.2 autocarri, n.1 autogrù e n.1 carrello elevatore.

Nelle simulazioni non sono stati considerati i transiti dei mezzi di cantiere.

4.4.4.3 Quantificazione dei livelli di impatto

In Tabella 4-6 si riportano, per ogni tipologia di installazione fissa, l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività del cantiere e delle singole macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

Tabella 4-6 Livelli di emissione sonora Area di Cantiere CT01

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% im-piego	% atti-vità ef-fettiva	Lw _{Eq} (dBA)
8-18	Autocarro	4	100,0	80	85	102,3
8-18	Pala gommata	1	107,1	80	85	103,4
8-18	Escavatore cingolato	1	101,4	60	85	99,4
8-18	Autobetoniera	2	97,7	50	85	95
8-18	Autopompa per cls	1	108,2	50	85	102,5
8-18	Officina	1	95,7	100	100	93,6
8-18	Carrello elevatore	2	104,2	50	85	98,5
8-18	Autogru	1	111,5	50	85	105,8
8-18	Motogeneratore	1	99,5	100	100	97,5
Potenza sonora complessiva (6-22)						110,9

Per ciò che riguarda le modalità di utilizzo, ossia le ore di impiego effettivo dei macchinari, si è fatto riferimento alle modalità operative dei cantieri relativi a interventi infrastrutturali analoghi.

Come già accennato la valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica Soundplan. Le valutazioni modellistiche sono state effettuate tramite curve isofoniche a 4 m di altezza.

Si precisa che il valore associato al coefficiente di assorbimento del terreno è stato pari a 0,4 per l'area del cantiere operativo.

4.4.4.4 Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste

Il confronto con i limiti di legge è riportato tramite mappe di isofoniche nel seguito. Le simulazioni hanno evidenziato la presenza di superamenti del limite di emissione di riferimento per alcuni ricettori limitrofi all'area. Vengono quindi previste le seguenti barriere acustiche a margine dell'area di cantiere:

- La prima da nord a ovest dell'area di cantiere con un'estensione di 135 e altezza pari a 5 m.
- La seconda a sud-ovest dell'area di cantiere con un'estensione di 75 m e altezza pari a 5 m,

- La terza a sud-est dell'area di cantiere con un'estensione di 63 e altezza pari a 5 m.

Tali barriere dovranno essere installate contestualmente all'inizio dei lavori rumorosamente impattanti.

Le mitigazioni inserite in progetto, anche se riducono l'impatto, non permettono il raggiungimento dei limiti acustici di riferimento per tutti i ricettori, sarà quindi cura della ditta esecutrice dei lavori effettuare una richiesta di autorizzazione in deroga. Pertanto l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose.

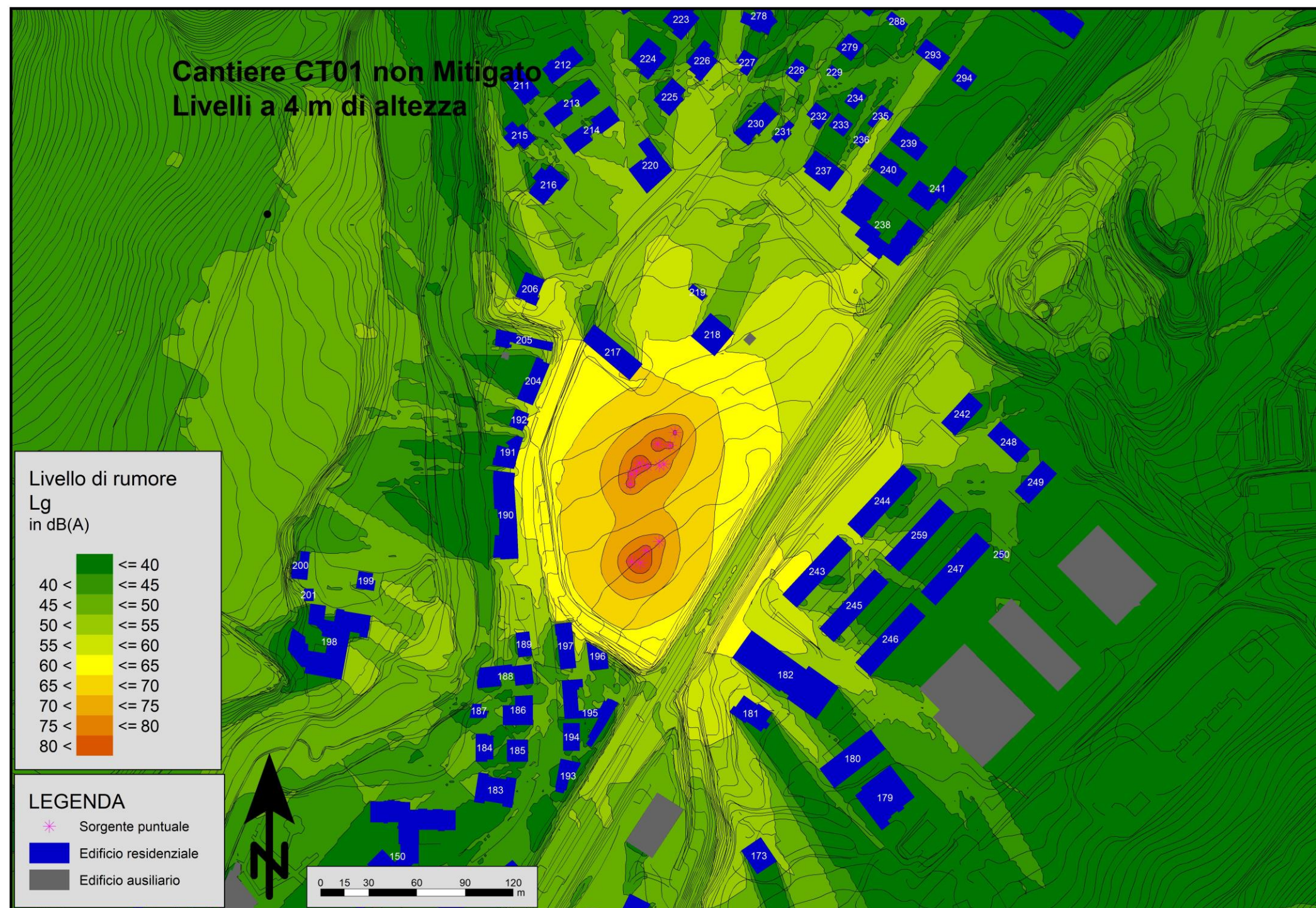


Figura 4-11 Mappa isofoniche cantiere CT01

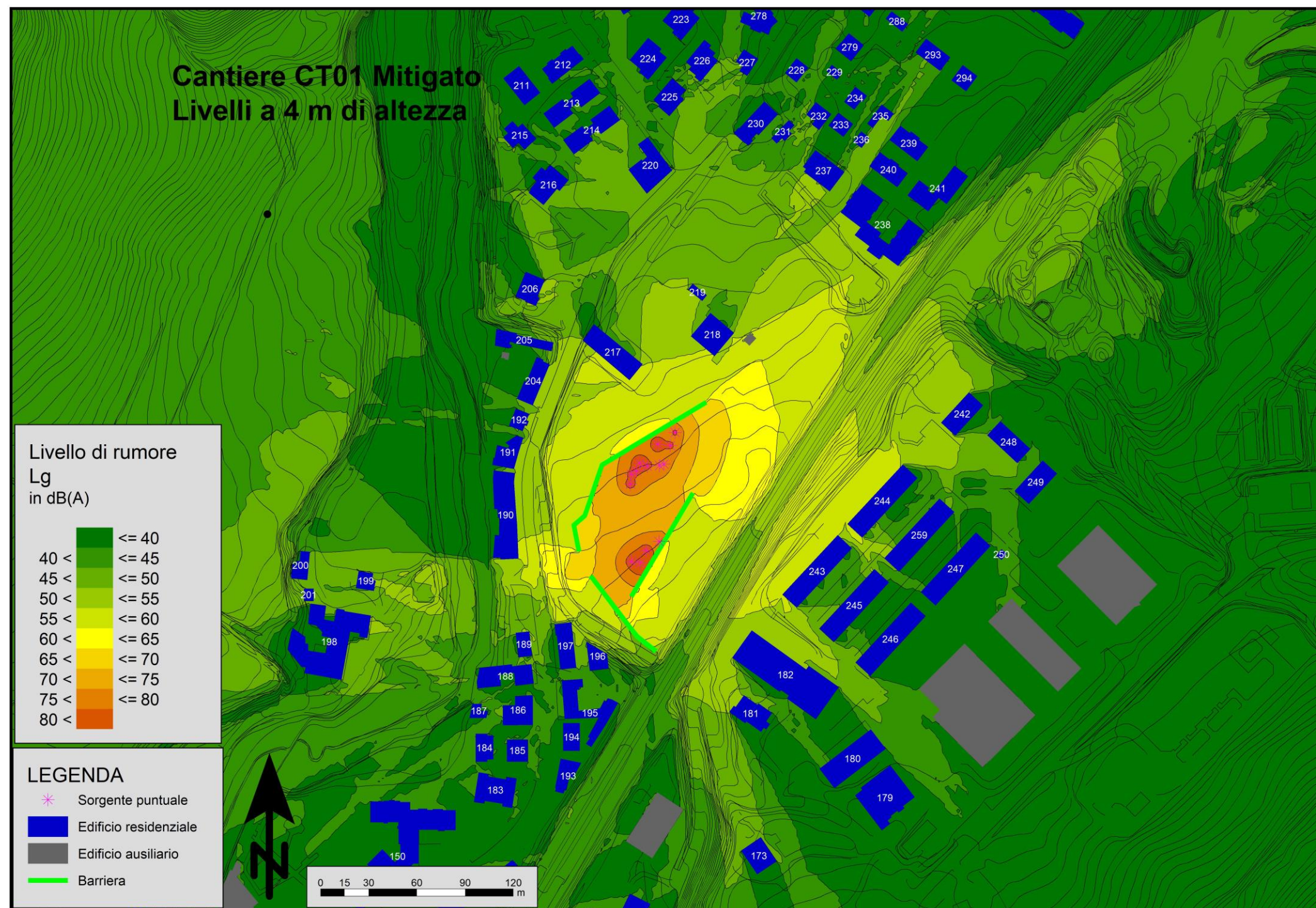


Figura 4-12 Mappa isofoniche cantiere CT01 CON MITIGAZIONI

4.4.5 Cantiere CO02

4.4.5.1 Contesto antropico e ambientale e Individuazione dei ricettori

L'area, di superficie complessiva pari 4800 m², sarà ubicata in via Madre Teresa di Calcutta, nel comune di San Lazzaro di Savena (BO); avrà la funzione di cantiere operativo e deposito temporaneo del materiale proveniente dagli scavi.

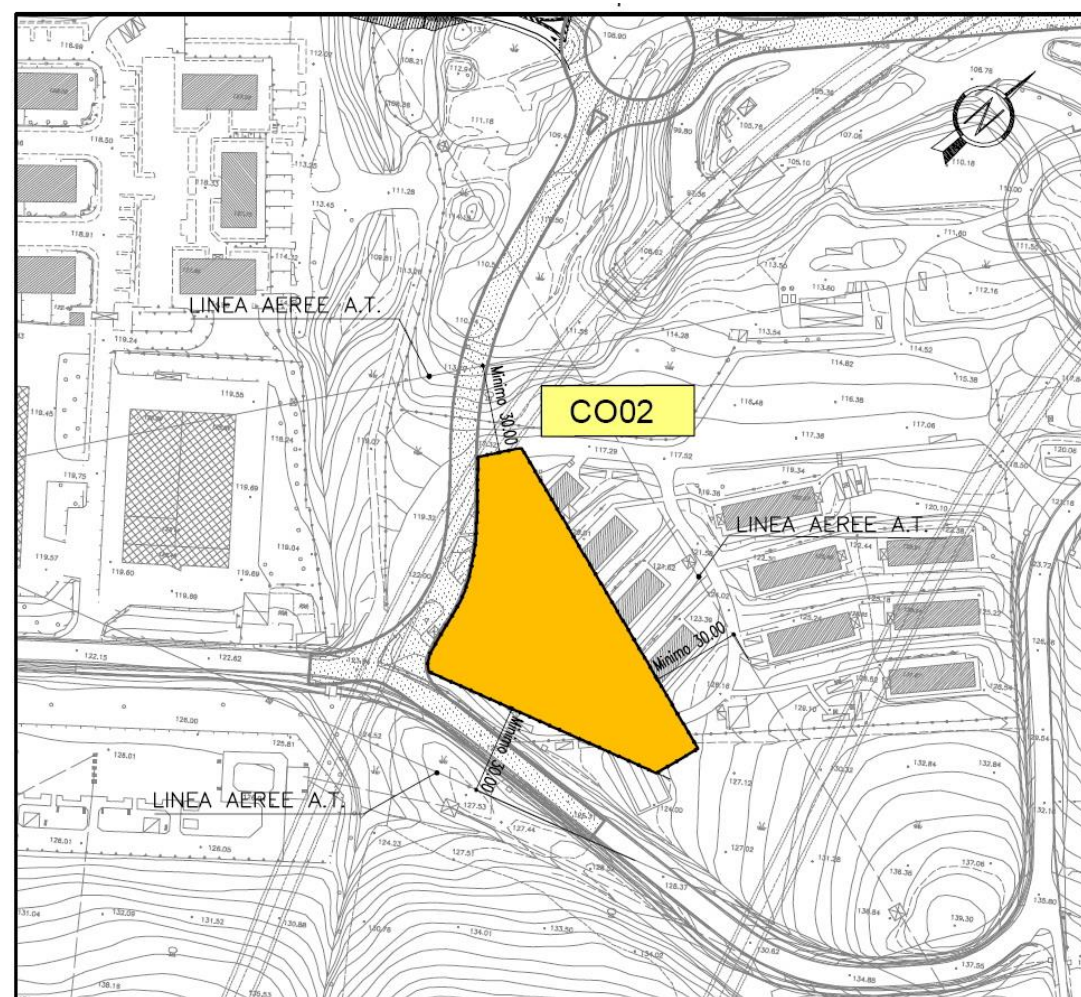


Figura 4-13: cantiere e CO02

Lo stralcio della classificazione acustica dell'area è riportato in Figura 4-14

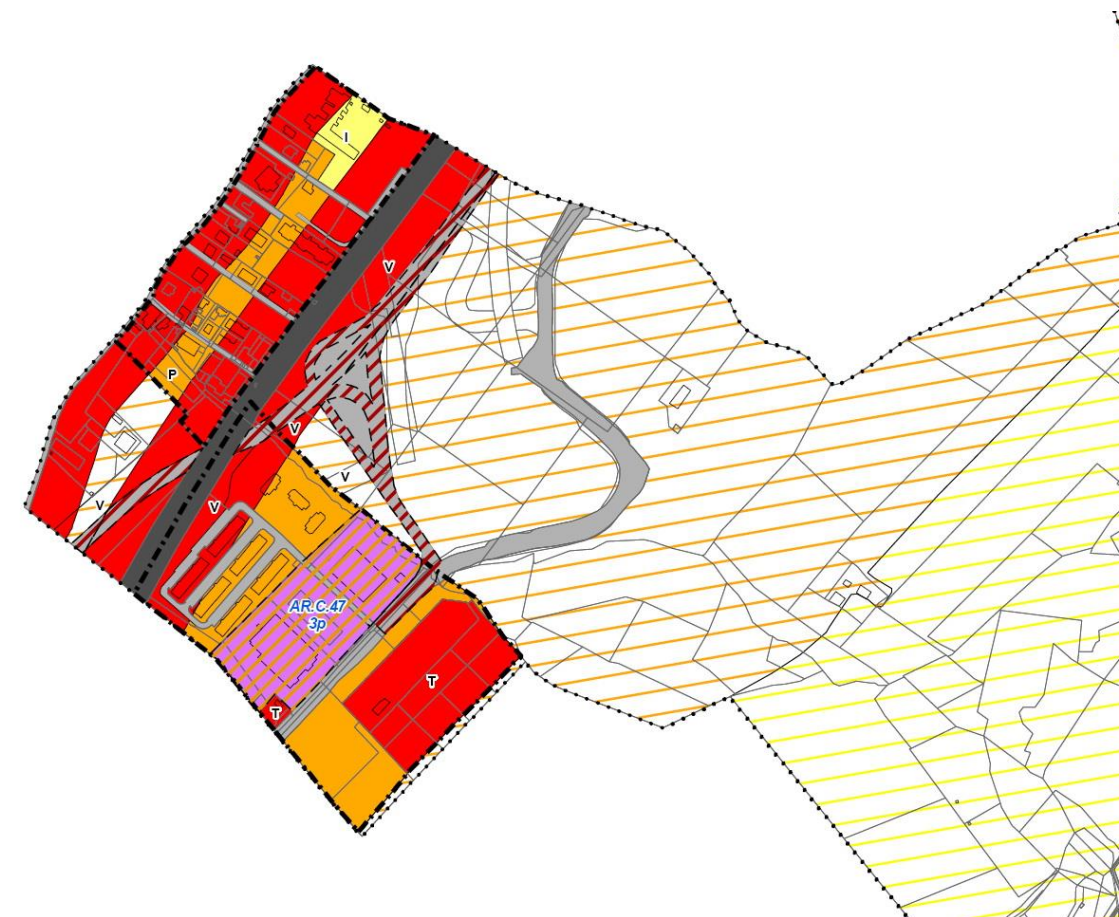


Figura 4-14 Estratto zonizzazione acustica per CO02

I ricettori ubicati nel territorio comunale di San Lazzaro di Savena appartengono alla Classe III, Classe IV e Classe V, con limiti di emissione rispettivamente pari a 50, 55 e 60 dB(A).

4.4.5.2 Attività di cantiere previste

Per il cantiere operativo CO02 è stata considerata la presenza dell'officina e dei mezzi per la movimentazione del materiale (n.2 autocarri, n.1 pala gommata, n.1 autobetoniera, n.1 pompa per calcestruzzo, n.1 escavatore cingolato, n.1 carrello elevatore, n.1 autogru) oltre alla presenza di n.1 gruppo elettrogeno.

Nelle simulazioni non sono stati considerati i transiti dei mezzi di cantiere.

4.4.5.3 Quantificazione dei livelli di impatto

In Tabella 4-7 si riportano, per ogni tipologia di installazione fissa, l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività del cantiere e delle singole macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

Tabella 4-7 Livelli di emissione sonora Area di Cantiere CO02

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% im- piego	% atti- vità ef- fettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	Autocarro	4	100,0	80	85	102,3
8-18	Pala gommata	1	107,1	80	85	103,4
8-18	Pala meccanica	1	103,5	80	85	99,8
8-18	Escavatore cingolato	2	101,4	60	85	99,4
8-18	Autobetoniera	1	97,7	50	85	92
8-18	Autopompa per cls	1	108,2	50	85	102,5
8-18	Officina	1	95,7	100	100	93,6
8-18	Carrello elevatore	1	104,2	50	85	98,5
8-18	Elettrogeneratore	1	95,2	100	100	93,1
8-18	Autogru	1	111,5	50	85	105,8
Potenza sonora complessiva (6-22)						111,0

Per ciò che riguarda le modalità di utilizzo, ossia le ore di impiego effettivo dei macchinari, si è fatto riferimento alle modalità operative dei cantieri relativi a interventi infrastrutturali analoghi.

Come già accennato la valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica Soundplan. Le valutazioni modellistiche sono state effettuate tramite curve isofoniche a 4 m di altezza.

Si precisa che il valore associato al coefficiente di assorbimento del terreno è stato pari a 0,4 per l'area del cantiere operativo.

4.4.5.4 Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste

Il confronto con i limiti di legge è riportato tramite mappe di isofoniche nel seguito. Le simulazioni hanno evidenziato la conformità con i limiti di emissione di riferimento.

Si ribadisce tuttavia che, sarà cura della ditta esecutrice dei lavori verificare tale scenario sulla base dell'effettiva cronoprogramma e delle macchine utilizzate, prevedendo se necessario l'installazione di opportune mitigazioni acustiche o effettuando una richiesta di autorizzazione in deroga. Pertanto l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose.

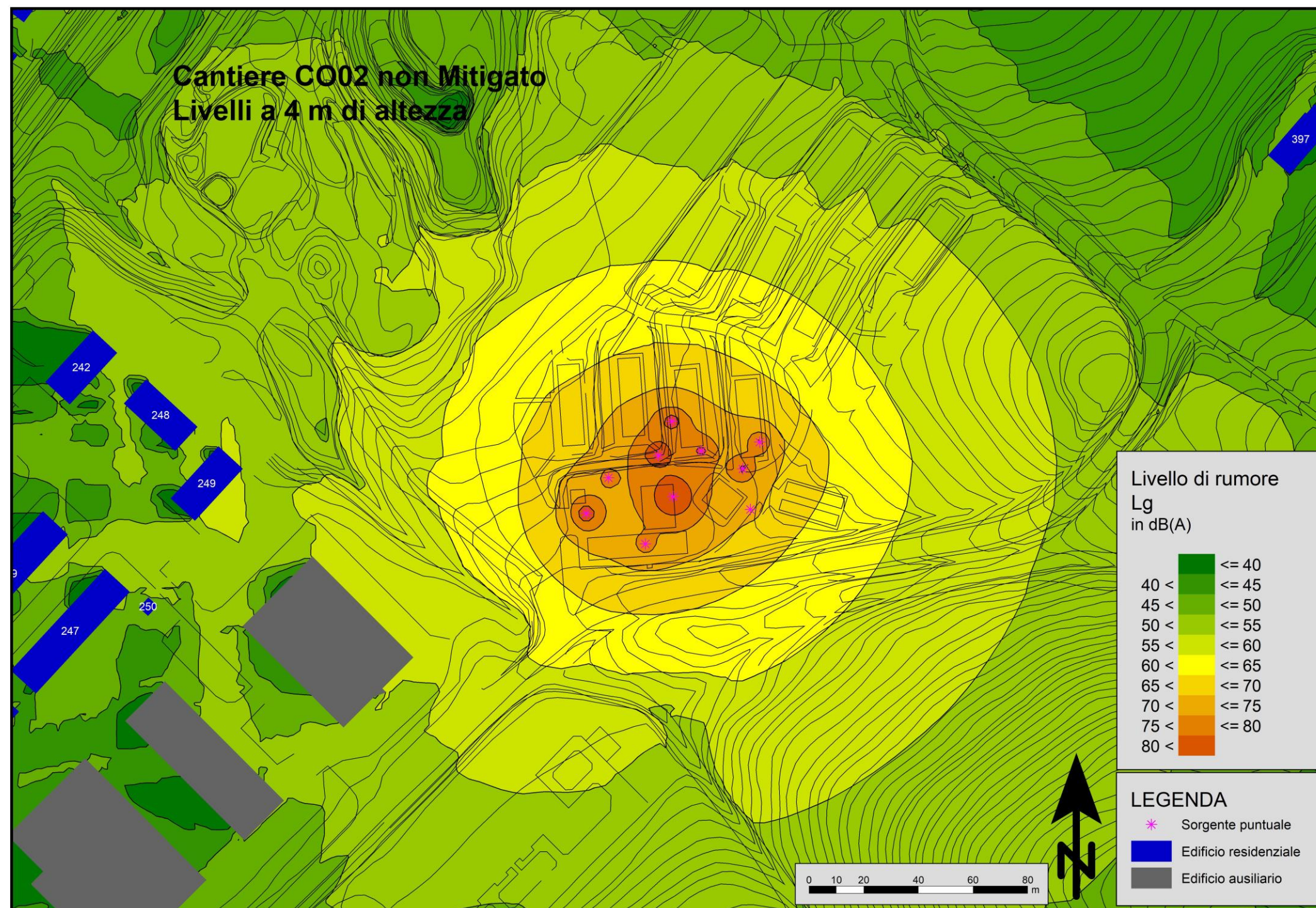


Figura 4-15 Mappa isofoniche cantiere CO02

4.5 CONCLUSIONI E INDICAZIONI GENERALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IM-PATTI

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere, dovranno essere previsti alcuni accorgimenti alla riduzione e o contenimento delle emissioni acustiche.

In primo luogo si evidenzia che sarà comunque compito dell'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, aggiornare la presente Documentazione di impatto acustico per tutte le lavorazioni, nel rispetto delle specifiche normative e considerando il presente studio come base analitica e modellistica, facendovi esplicito riferimento ed evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando eventualmente l'entità e la durata delle deroghe richieste.

Suddette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria. In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, con il dovuto anticipo, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In particolare si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

Sarà comunque obbligatorio da parte dell'impresa recepire le seguenti indicazioni generali per l'organizzazione del cantiere e la conduzione delle lavorazioni:

- impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente da almeno tre anni alla data di esecuzione dei lavori.
- privilegiare l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento; impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.
- Imporre direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- garantire il rispetto della manutenzione e del corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- progettare le varie aree del cantiere privilegiando il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- utilizzare, dove tecnicamente fattibile, barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;

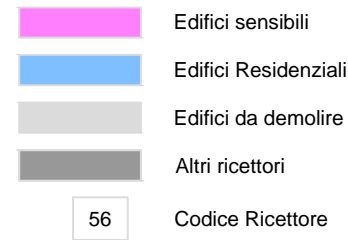
Inoltre, come ulteriore riduzione del disturbo nei confronti della popolazione, si raccomanda, ove possibile, di programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo.

ELABORATI GRAFICI

CLASSI DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA
COMUNE DI BOLOGNA



CENSIMENTO RICETTORI



FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA
INFRASTRUTTURE STRADALI (DPR 142/04)

Fascia B (250 m)

FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA
INFRASTRUTTURE FERROVIARIA (DPR 459/98)

Fascia A (100 m)

Fascia B (250 m)

RILIEVI FONOMETRICI

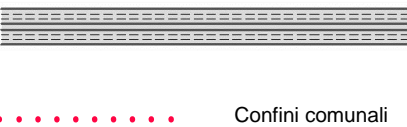
RP S1 Settimanali

RP G2 Giornalieri

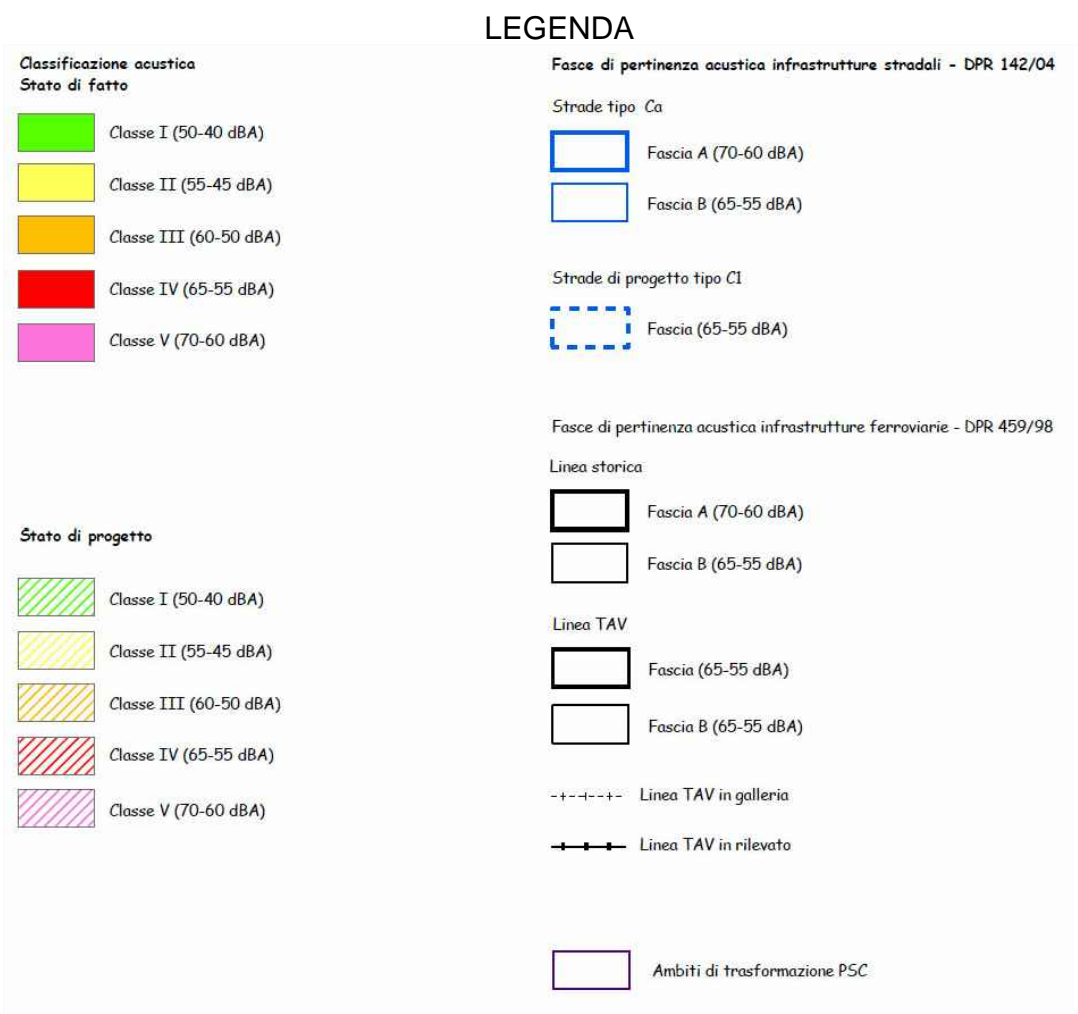
CLASSI DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA
COMUNE DI SAN LAZZARO DI SAVENA



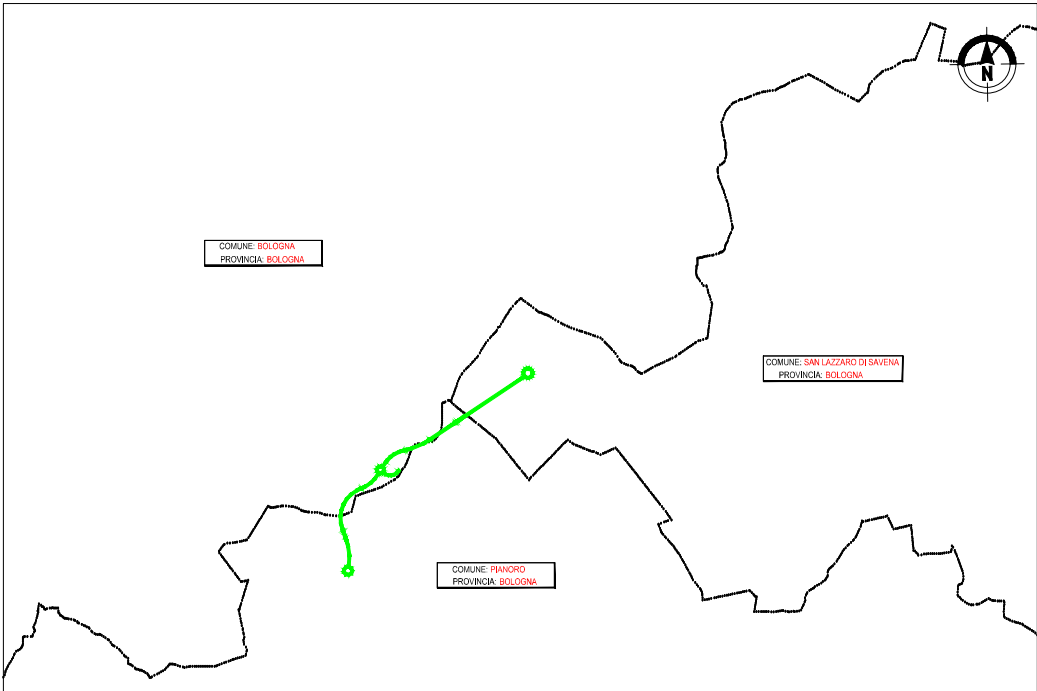
TRACCIATO DI PROGETTO

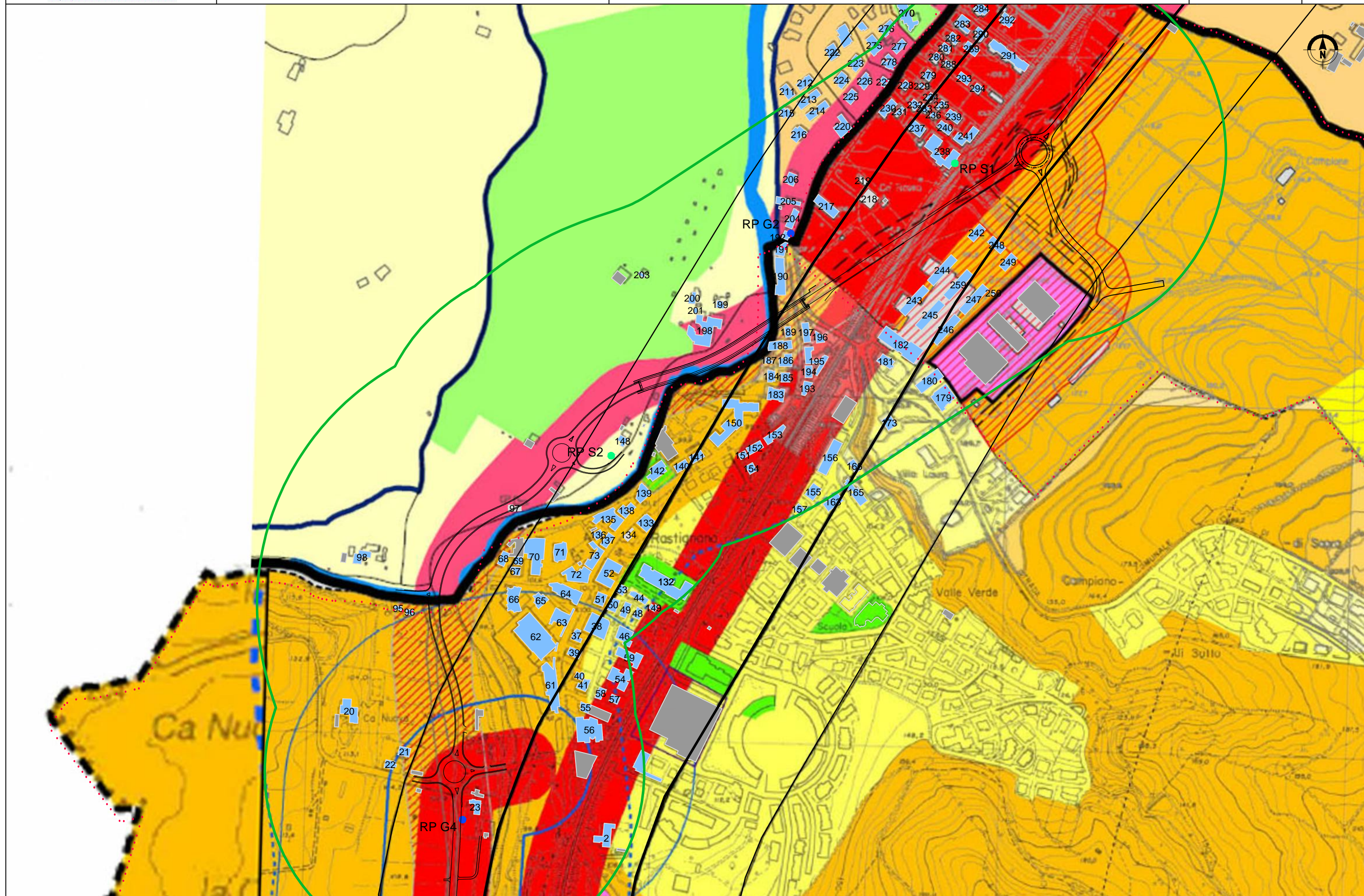


CLASSI DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA
COMUNE DI PIANORO



QUADRO DI UNIONE



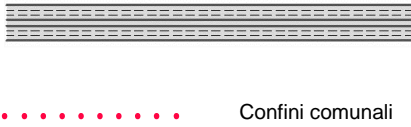




- 56

CODICE RICETTORE
- RICETTORI RESIDENZIALI NEI LIMITI
- RICETTORI RESIDENZIALI OLTRE I LIMITI
- ALTRI RICETTORI
- RICETTORI RESIDENZIALI ABBANDONATI

TRACCIATO DI PROGETTO



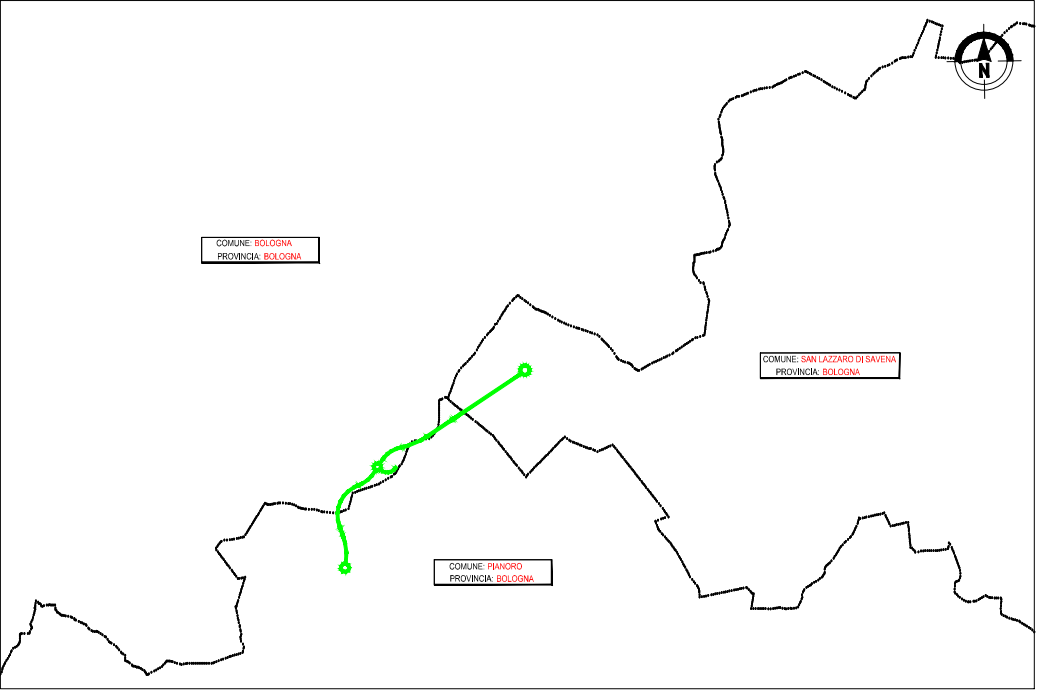
FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA
INFRASTRUTTURE STRADALI (DPR 142/04)

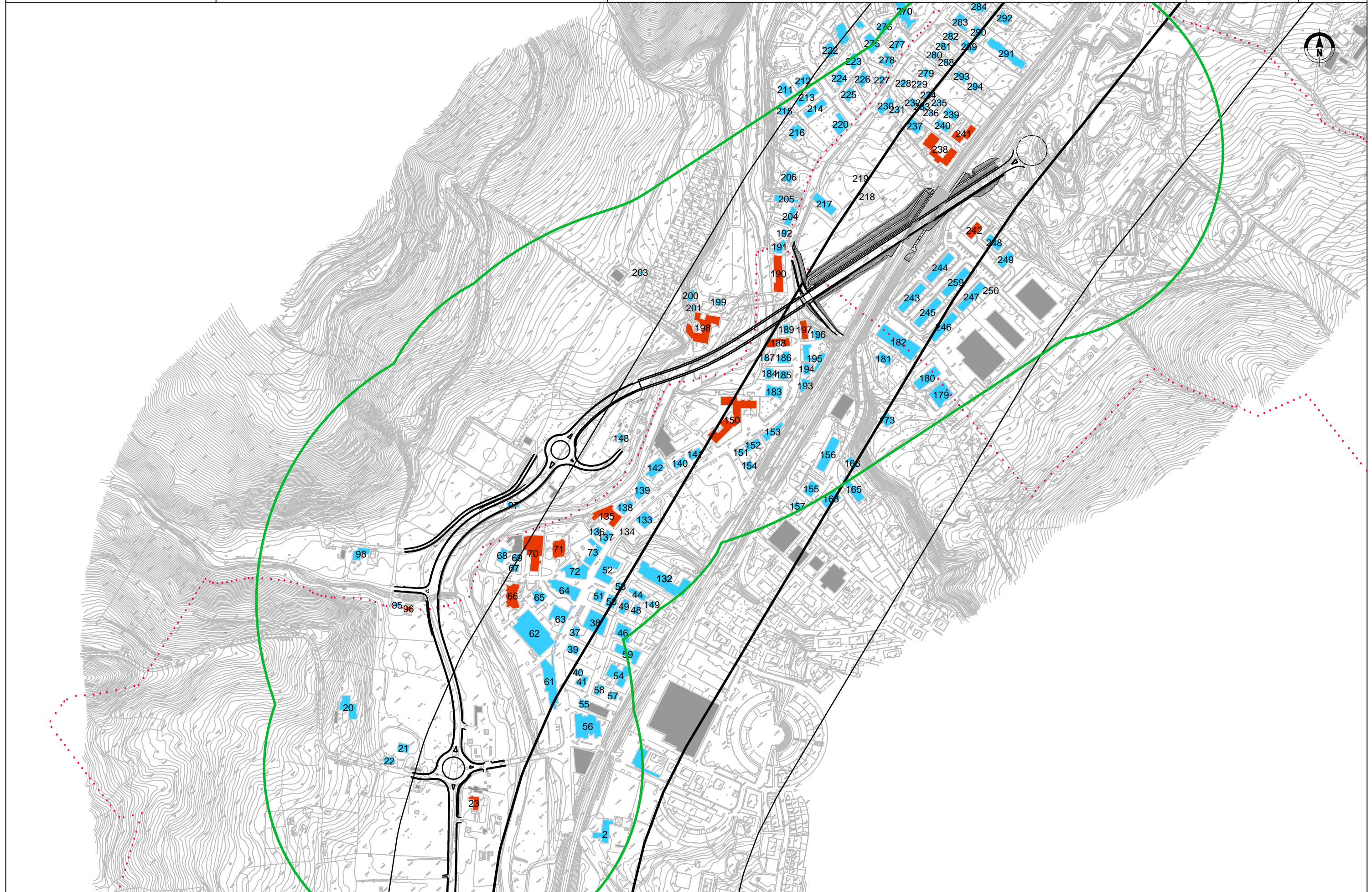
- Fascia B (250 m)

FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA
INFRASTRUTTURE FERROVIARIA (DPR 459/98)

- Fascia A (100 m)
- Fascia B (250 m)

QUADRO DI UNIONE





- 56

CODICE RICETTORE
- RICETTORI RESIDENZIALI NEI LIMITI
- ALTRI RICETTORI
- RICETTORI RESIDENZIALI ABBANDONATI
- BARRIERE ACUSTICHE
- BARRIERE ACUSTICHE TRASPARENTI

TRACCIATO DI PROGETTO



..... Confini comunali

FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA
INFRASTRUTTURE STRADALI (DPR 142/04)

..... Fascia B (250 m)

FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA
INFRASTRUTTURE FERROVIARIA (DPR 459/98)

..... Fascia A (100 m)

..... Fascia B (250 m)

QUADRO DI UNIONE

