

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA
AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

"PASSANTE DI BOLOGNA"

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

STUDIO ACUSTICO

RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO DI CANTIERE

IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA Elenco Regione Piemonte - Determina Dir. n. 604 del 30/10/08 Ing. Giovanni Inzerillo Ord. Ingg. Milano n.A30969 RESPONSABILE PROGETTAZIONE ACUSTICA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma N. 1154 PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI
--	---	---

RIFERIMENTO PROGETTO			CODICE IDENTIFICATIVO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	--
111465	0000	PD	DG	AMB	F0000	0000	RP	A C	0004	- 2	SCALA -

 	PROJECT MANAGER: Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE	
	REDATTO:	VERIFICATO:	n.	data
			0	DICEMBRE 2017
			1	SETTEMBRE 2019
			2	SETTEMBRE 2020
		3	-	
		4	-	

 IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI
--	--

INDICE

1	PREMESSA	2
1.1	CANTIERIZZAZIONE	3
2	VALUTAZIONI DI IMPATTO ACUSTICO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE.....	7
2.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO E IMPOSTAZIONI GENERALI DELLO STUDIO	7
2.2	METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO	8
2.2.1	<i>Contesto antropico e ambientale.....</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>Caratteristiche acustiche delle sorgenti.....</i>	<i>8</i>
2.2.3	<i>Impostazioni di calcolo.....</i>	<i>8</i>
3	IMPATTI CANTIERI FISSI.....	10
3.1	SOVRAPPOSIZIONE EFFETTI CANTIERE CO003 CON CANTIERI MOBILI.....	14
3.1.1	<i>Impatti dei transiti di cantiere.....</i>	<i>14</i>
3.2	VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI	15
4	IMPATTI AREE DI SUPPORTO AI CANTIERI.....	42
5	IMPATTI CANTIERI MOBILI	44
5.1	VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI	44
6	CONCLUSIONI	45

1 PREMESSA

Lo studio acustico presentato nel seguito costituisce la documentazione di impatto acustico del progetto esecutivo delle aree di cantiere ove si svolgeranno i lavori per il potenziamento in sede del Sistema autostradale e tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro.

Il documento prodotto in questa fase rappresenta lo studio acustico 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.

Al momento non è possibile indicare esattamente i periodi temporali nei quali si svolgeranno le lavorazioni considerate nello studio, pertanto per ogni area di cantiere è stata riportata solo un'indicazione della durata complessiva dei lavori .

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 Classificazioni acustiche dei Comuni di Bologna e di San Lazzaro di Savena.

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, le aree di supporto ai cantieri 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.

In questo modo il presente studio, le disposizioni per le imprese in materia ambientale, relative al contenimento degli impatti acustici e il Piano di Monitoraggio Ambientale definiscono un sistema integrato per la programmazione, il controllo e il contenimento degli impatti acustici determinati dai lavori finalizzati al potenziamento del Sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro.

Il progetto della cantierizzazione comprende:

- la tipologia e ubicazione dei cantieri fissi
- le viabilità di servizio
- le fasi esecutive
- la tipologia dei cantieri mobili

Per la realizzazione del potenziamento in sede del Sistema autostradale e tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro sono previsti sei cantieri fissi principali adiacenti all'attuale tangenziale per cui la movimentazione di tutti i materiali avverrà di fatto principalmente tramite opportuni varchi.

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, è pari a circa 50 mesi.

1.1 CANTIERIZZAZIONE

Il potenziamento del sistema tangenziale di Bologna, viene eseguito realizzando l'ampliamento dell'autostrada esistente.

Il progetto della cantierizzazione comprende:

- la tipologia e ubicazione dei cantieri fissi
- la tipologia dei cantieri mobili

Poiché i cantieri si trovano tutti in posizione adiacente all'attuale autostrada, la movimentazione di tutti i materiali avverrà di fatto quasi esclusivamente tramite l'autostrada esistente. L'accesso alle aree di lavoro sarà realizzato tramite opportuni varchi.

Si è proceduto a valutare gli impatti prodotti sul territorio dei principali cantieri fissi di seguito riportati:

- *Cantiere CB001 e CO001* suddiviso in tre aree; le due relative al cantiere CB001 sono posizionate a sud dell'attuale Tangenziale di Bologna, in adiacenza alla Via Francesco Zambecari, e la terza relativa al cantiere CO001 è situata a nord di detta Tangenziale, in adiacenza allo svincolo Bologna Fiera (vedi **Figura 1-1**);
- *Cantiere CO002*, posizionato a nord dell'attuale Tangenziale di Bologna e in adiacenza alla Via San Donato (vedi **Figura 1-2**).
- *Cantiere CB002*, posizionato a nord dell'attuale Tangenziale di Bologna e in adiacenza alla Via Ferrarese (vedi **Figura 1-3**).
- *Cantiere CO003*, suddiviso in due aree posizionate a sud dell'attuale Tangenziale di Bologna in prossimità del Fiume Reno (vedi **Figura 1-4**).
- *Cantiere CO004*, suddiviso in due aree posizionate nei pressi del Torrente Savena una a sud e l'altra a nord dell'attuale Tangenziale di Bologna (vedi **Figura 1-6**).

Inoltre, in considerazione delle peculiari caratteristiche ambientali del tratto di attraversamento del Fiume Reno e dell'entità delle operazioni di cantiere da attuare, in corrispondenza di tale ambito territoriale sono stati effettuati degli approfondimenti al fine di valutare:

- gli impatti prodotti durante la fase di demolizione del ponte esistente sul Fiume Reno;
- gli impatti prodotti durante la fase di formazione dei nuovi rilevati della Tangenziale di Bologna e delle rampe di svincolo comprensivi del traffico di cantiere transitante sulla viabilità di servizio (vedi **Figura 1-5**).

CANTIERE CB001 e CO001

L'area CB001, di circa 109.250 m², sarà adibita a mensa e uffici (7.150 m²), cantiere operativo (18.150 m²), campo travi (14.150 m²), area e duna di deposito temporaneo materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (15.175 m²), area per la separazione e riduzione in pezzatura idonea al trasporto dei materiali costituenti l'esistente galleria fonica di San Donnino e le barriere fonoassorbenti non in c.l.s. (7.000 m²), area di deposito materiali e attrezzature (15.500 m²) e dormitori (8.675 m²).

L'area CO001, di circa 50.625 m², sarà adibita a area per la stabilizzazione a calce (4.550 m²), area per la frantumazione c.a. (5.800 m²), impianto di produzione misto/cementato (6.950 m²), area di deposito temporaneo materiale proveniente dagli scavi (12.050 m²) e duna di deposito temporaneo materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (12.300 m²).



Figura 1-1: cantiere CB001 e CO001

CANTIERE CO002

L'area, di circa 43.900 m², sarà adibita a: area di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (12.500 m²); campo travi e cantiere operativo, (29.425 m²).



Figura 1-2: cantiere CO002

CANTIERE CB002

L'area, di circa 12.350 m², sarà adibita a campo base e cantiere operativo Lotto 2 (per aiuole, rotatorie, ecc.).

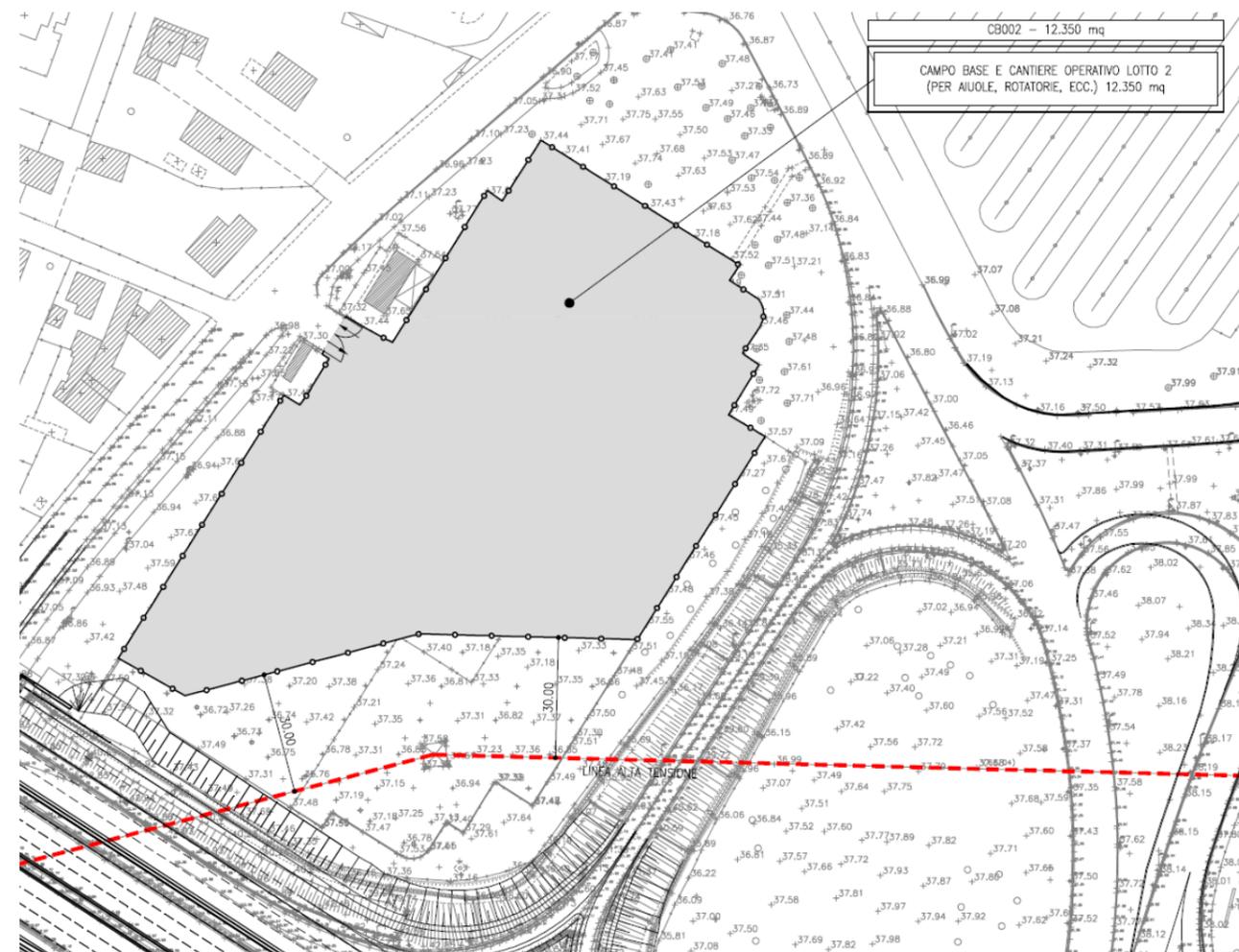


Figura 1-3: cantiere CB002

CANTIERE CO003

L'area CO003, di circa 44.100 m², sarà adibita a cantiere operativo campo travi (36.650 m²), e duna di deposito temporaneo materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (7.450 m²).

In considerazione della lunghezza delle lavorazioni previste per la fase di demolizione dell'attuale viadotto sul Reno e della fase di realizzazione dei rilevati necessari per la messa in opera del nuovo viadotto, alle simulazioni relative al cantiere CO003 sono stati aggiunti anche gli impatti derivanti dalle aree di supporto 1 (5.500 m²) e 2 (12.000 m²) funzionali alle attività del cantiere **Figura 1-5** e la sovrapposizione degli effetti dei cantieri fissi con i cantieri mobili relativi alla demolizione del viadotto e alla realizzazione dei rilevati. Sono stati inoltre simulati anche i contributi derivanti dalle viabilità di cantiere, sia interne al cantiere stesso sia sui tratti di viabilità ordinaria di accesso ai cantieri.



Figura 1-4: cantiere CO003

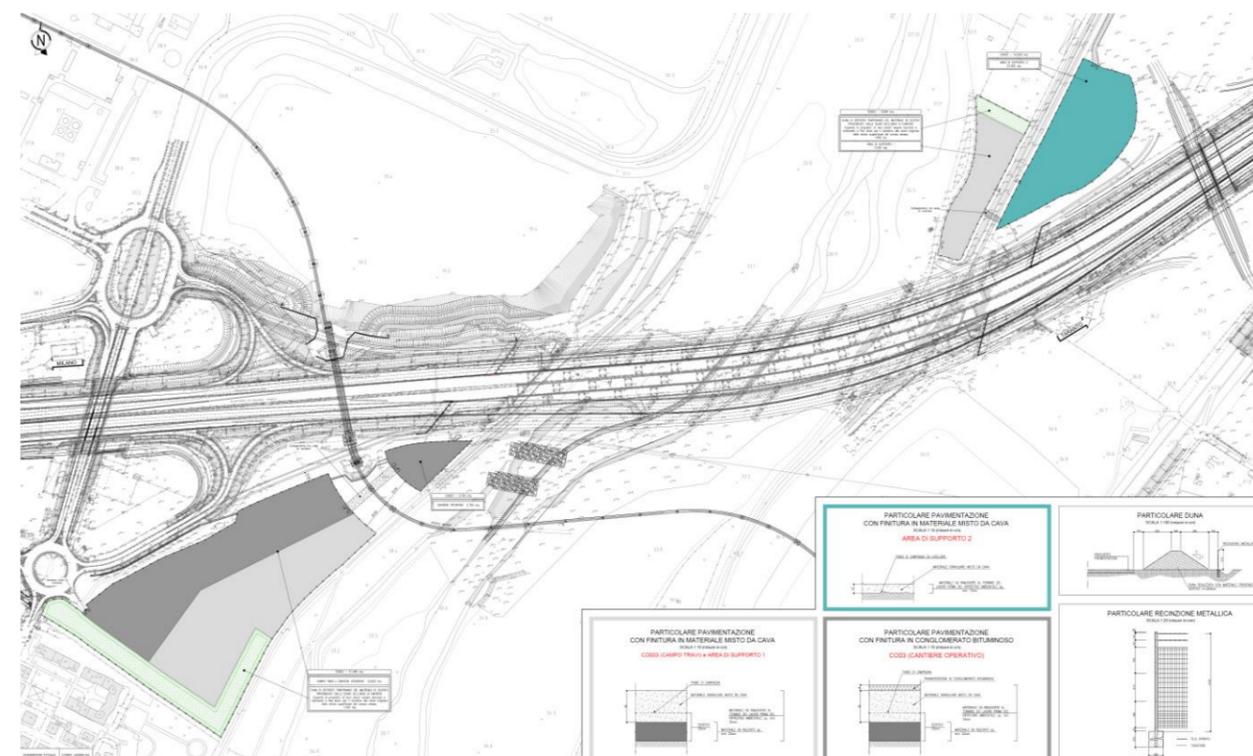


Figura 1-5: aree di supporto 1 e 2

CANTIERE CO004

L'area CO004, di circa 7.950 m² complessivi, sarà adibita a cantiere operativo (6.080 m²) e area di deposito temporaneo materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere (1.870 m²). Si precisa che l'accesso all'area di cantiere avverrà attraverso opportuni varchi dallatangenziale e non inciderà sulla viabilità ordinaria.

Per l'individuazione dei limiti massimi di emissione di ciascun ricettore si è fatto riferimento ai piani di classificazione acustica dei comune interessati, ovvero quelli di Bologna e di San Lazzaro di Savena. 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. I ricettori presso i quali sono stati calcolati i livelli acustici sono quelli considerati nello studio acustico della fase di esercizio.

Le tabelle riportanti i risultati delle elaborazioni contengono anche la classe acustica di appartenenza di ciascun ricettore e i relativi limiti di emissione.

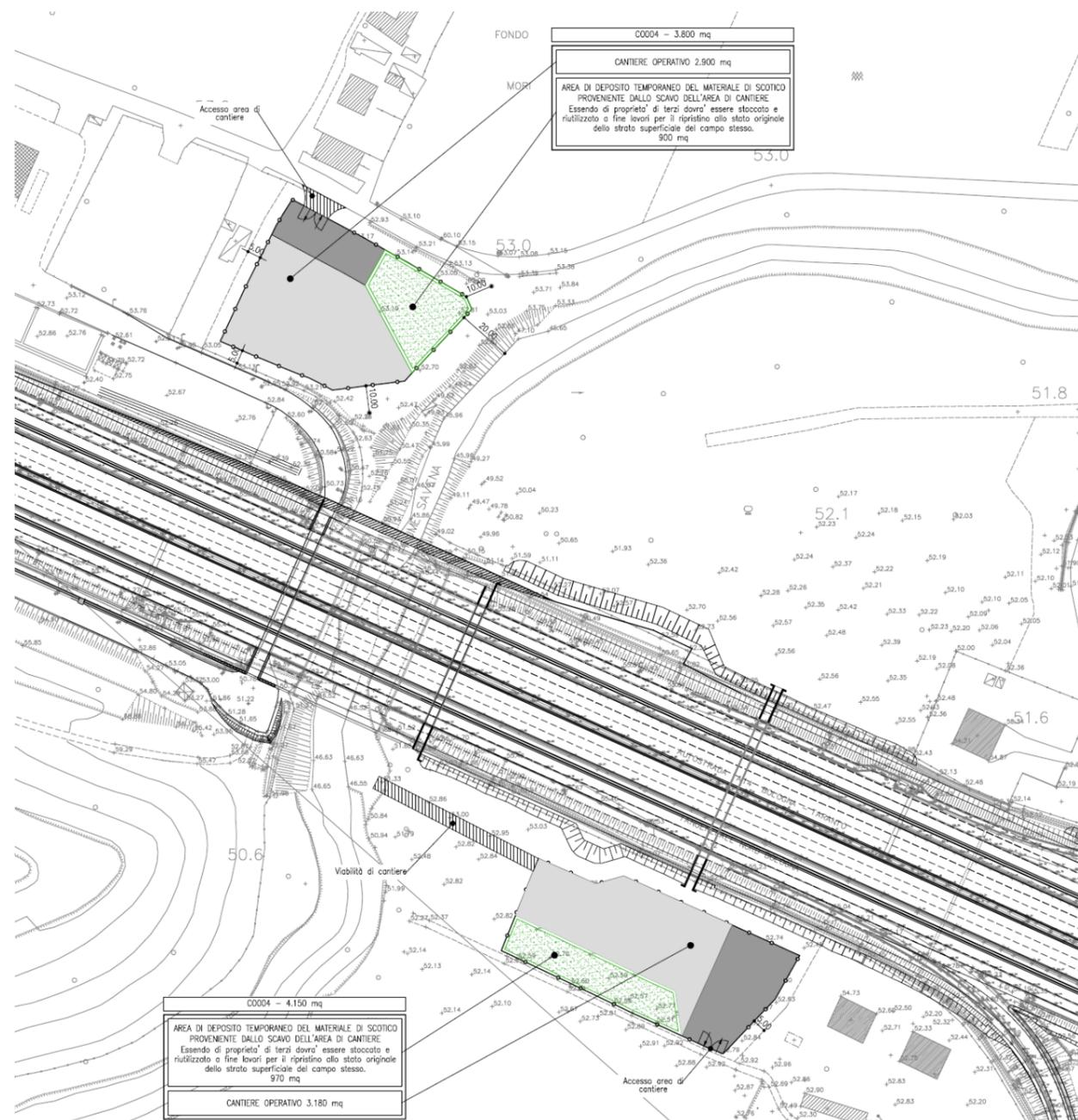


Figura 1-6: cantiere CO004

2 VALUTAZIONI DI IMPATTO ACUSTICO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

2.1 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. 447/95, DPCM 14.11.1997, DMA 16.3.1998, DM 29/11/00, DPR n. 142/04);
- normativa regionale in vigore in tema di inquinamento acustico (LR del 9 maggio 2001 n. 15 “Disposizioni in materia di inquinamento acustico” e dalla Delibera della Giunta Regionale Emilia Romagna 14 aprile 2004 n. 673 “Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”).

Per l'individuazione dei limiti massimi di emissione di ciascun ricettore si è fatto riferimento ai piani di classificazione acustica dei comuni interessati, ovvero quelli di Bologna e di San Lazzaro di Savena.

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.

I ricettori presso i quali sono stati calcolati i livelli acustici sono quelli considerati nello studio acustico della fase di esercizio.

Le tabelle riportanti i risultati delle elaborazioni contengono anche la classe acustica di appartenenza di ciascun ricettore e i relativi limiti di emissione (cfr. tavole PAC 010-011).

Nell'immagine seguente si riportano gli stralci delle classificazioni acustiche dei comuni di Bologna e di San Lazzaro di Savena che individuano le aree limitrofe ai cantieri oggetto di valutazione tutte classe III o IV.

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

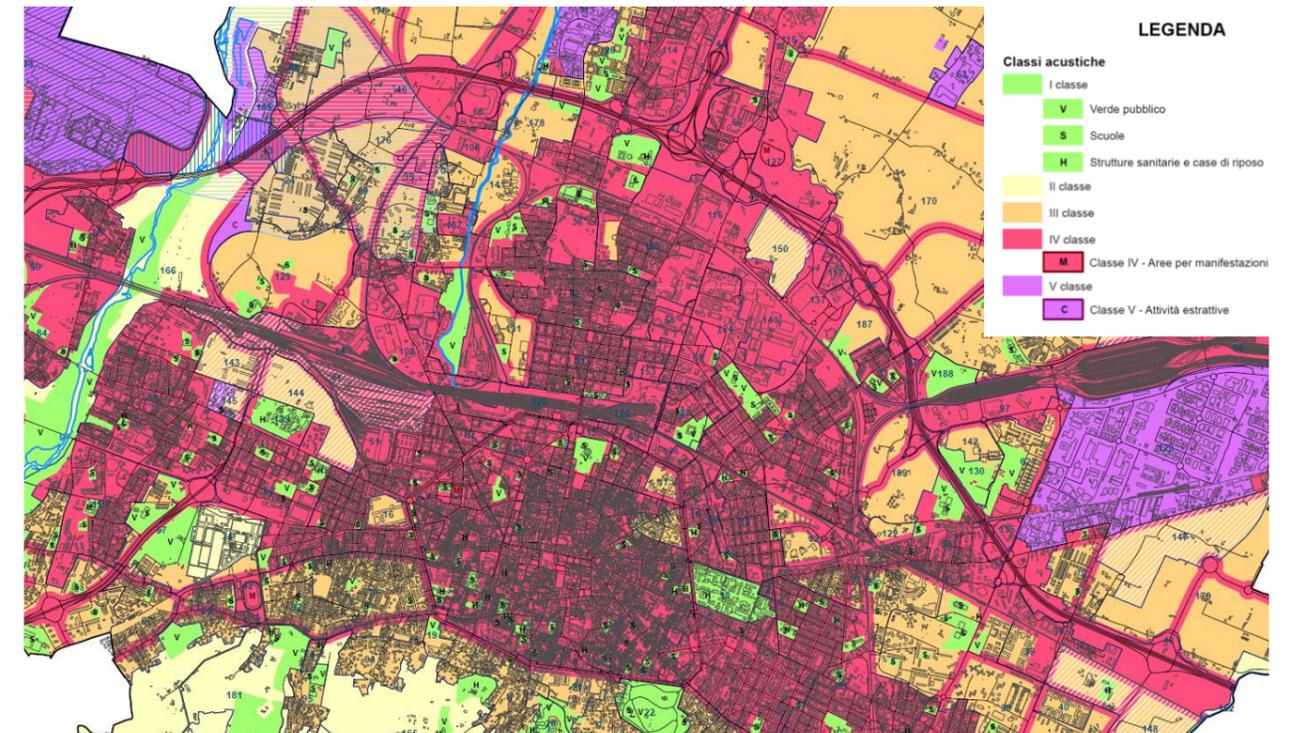


Figura 2-1: Stralcio di Piano di Zonizzazione Acustica - Comune di Bologna

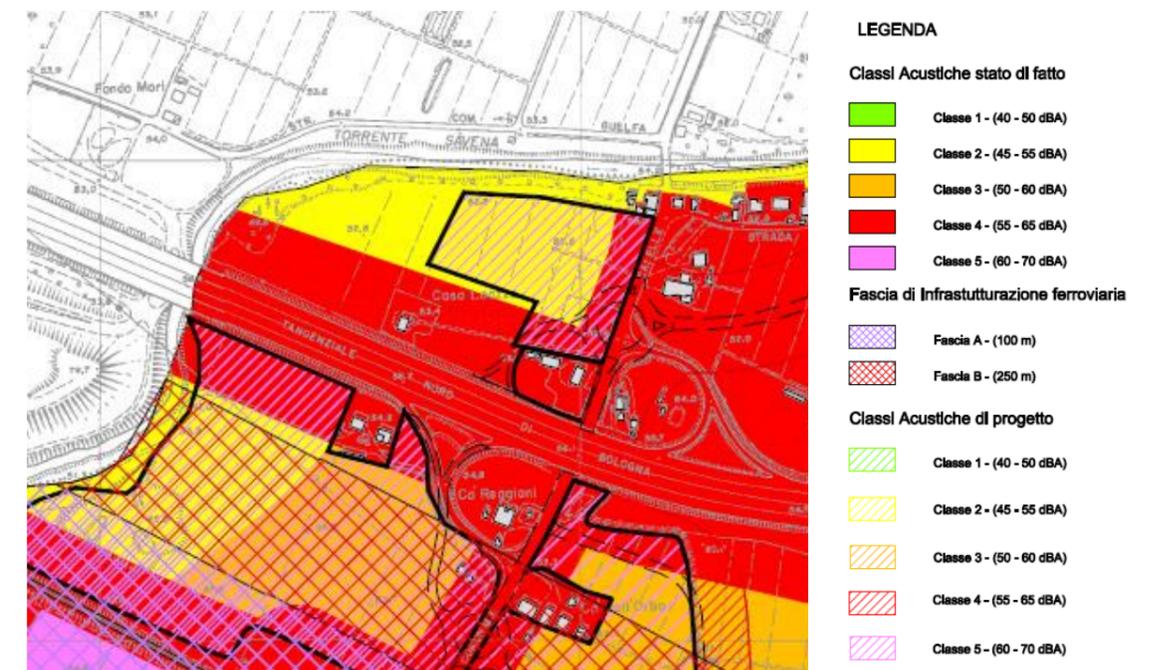


Figura 2-2: Stralcio di Piano di Zonizzazione Acustica - Comune di San Lazzaro di Savena

2.2 METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO

2.2.1 Contesto antropico e ambientale

Le lavorazioni oggetto del presente Studio acustico riguardano il potenziamento in sede del Sistema autostradale e tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro e interessano il territorio comunale del Capoluogo emiliano e quello di San Lazzaro di Savena.

Il centro storico di Bologna si trova a Sud-Ovest rispetto all'area di studio ad una distanza di circa 3 km.

Le aree limitrofe al cantiere CB001 e CO001 sono caratterizzate dalle strutture della Fiera di Bologna nella parte sud e dalle aree agricole situate a nord dello svincolo Bologna Fiera.

Il cantiere CO002 è compreso in un'area a destinazione funzionale di tipo agricolo limitrofa al quartiere del Pilastro.

Il cantiere CB002 è compreso in un'area destinata a parcheggio, attualmente inutilizzata, limitrofa alla via Ferrarese con la presenza di edifici residenziali situati a nord-ovest rispetto all'area di cantiere.

Il cantiere CO003 è compreso in aree incolte limitrofe al Fiume Reno; immediatamente ad ovest dell'area di cantiere sono situati edifici residenziali.

Le aree del cantiere CO004 sono comprese in aree a destinazione funzionale di tipo agricolo limitrofe al Torrente Savena con la presenza di edifici residenziali sparsi a nord della tangenziale di Bologna.

Il tratto di attraversamento del Fiume Reno interessato dalle attività di cantiere è caratterizzato dalla vegetazione presente lungo il corso d'acqua; l'Area di supporto 1 è compresa in un'area incolta situata ad est del Fiume Reno mentre la limitrofa Area di supporto 2 è compresa in una porzione, attualmente inutilizzata, di un piazzale compreso tra via del Traghetto e la tangenziale di Bologna; a nord delle due Aree di supporto sono presenti attività produttive e qualche edificio residenziale.

2.2.2 Caratteristiche acustiche delle sorgenti

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".

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 2-1** sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle sorgenti previste in queste aree di cantiere per l'attività ipotizzata.

Tabella 2-1 – Emissioni sonore in frequenza delle sorgenti principali

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw	Lw
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB)	(dBA)
Escavatore cingolato	CPP	112,7	105,4	103,1	98,9	94,7	91,8	88,3	81,7	114,1	101,4
Escavatore con cesoia	CPP	104,4	112,7	110,6	109,9	109,8	107,6	104,3	99,6	118,0	114,5
Escavatore con martello dem.	CPP	108	111,6	109,8	111	108,5	108,9	109	104,3	118,4	115,7
Escavatore mini con martello	CPP	105,5	99,6	99,2	105,7	101,2	104,4	105,3	104,8	112,9	111,3
Fresa per manti stradali	CPP	113,4	127,8	119,9	114,3	112,9	107,5	100,1	94,5	129	118,4
Rullo compressore	CPP	109	97,5	96,6	98,1	99,3	95	87,3	82,1	110,4	102,4
Autogru	CPP	107,9	104,5	102,4	102,3	103,7	101,3	95,8	87,21	112,5	107,6
Motogeneratore	CPP	116,2	104,7	99,7	95,4	94	90,5	83,63	78,3	116,7	99,5
Sega circolare	CPP	76,2	75,2	83,9	91,5	95,4	103,9	105,1	101	108,7	109,4
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	115,3	106,3	97,6	96,83	99,1	99,1	92,8	84,2	116,2	104,2
Autobetoniera	CPP	100,8	91,1	92,1	94,1	92,3	91,3	88,0	83,2	103,3	97,7
Macchina per micropali	CPP	86.87	84.71	80.56	80.68	80.30	85.60	83.49	82.46	93.30	90.4
Micropali impianto – miscelatore	CPP	104,9	92,7	87,4	85,9	90,8	91,6	98,2	98,2	107,0	102,3
Finitrice	CPP	105,2	108,6	102,3	101,1	102	100,3	97	92,4	112,3	106,8
Autocarro	CPP	102.37	97.41	95.76	96.19	98.8	94.4	89.48	86.46	109.4	101.9
Ponte sviluppabile	CPP	116,8	102	97,3	93,8	95	95,7	86,8	80,6	117,1	100,9
Trapano Tassellatore	CPP	74	72,9	75	82	91,2	92,8	88,5	89,6	97,1	97,4
Pala meccanica mini	CPP	111,5	103,8	103,6	102,1	98	93,8	88,9	82,6	113,3	103,5
Pala cingolata	CPP	115,2	109,8	107,5	107,9	108	107,7	100,8	93,3	118,3	113,0
Pala gommata	CPP	112.47	103.11	99.96	100.49	98.3	95.3	90.49	84.96	115.17	103.1
Pala gommata CAT 936	CPP	119,3	108,8	104,4	101,8	103,0	99,3	95	92,9	120,6	107,1
Motocompressore	CPP	103.6	111.4	101.3	96.23	93.5	91.5	85.9	85.6	112.64	100.6

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

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

Per quanto riguarda l'impostazione di calcolo si specifica che il terreno dei piazzali delle aree di cantiere e delle aree urbanizzate limitrofe non è stato considerato assorbente in relazione alle effettive caratteristiche dei suoli interessati. In particolare, per le aree di cantiere è stato adottato un valore di Ground Factor pari a 0,5 e per le aree urbanizzate limitrofe è stato adottato un valore di Ground Factor pari a 0,3, mentre sui terreni agricoli restanti si è utilizzato un Ground Factor pari a 1.

I livelli forniti sono riferiti a punti di calcolo posti a 1 m dalla facciata degli edifici ed è inclusa la riflessione della facciata stessa.

Le sorgenti sono state ipotizzate come puntuali e distribuite nelle zone di lavoro coerentemente con le tipologie di lavorazione. Le sorgenti sono state collocate quasi tutte a 2 m dal piano di lavoro ad eccezione dell'impianto per la produzione dei conglomerati e del frantumatore che sono stati collocati a 4 m dal piano di lavoro.

3 IMPATTI CANTIERI FISSI

Per valutare il rumore prodotto dai cantieri è fondamentale individuare le tipologie di macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti.

Per quanto riguarda i cantieri principali, individuati nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, sulla base dell'analisi di installazioni cantieristiche analoghe e delle tavole di cantierizzazione (a cui si rimanda per tutti i dettagli), per ogni singola area cantiere è possibile ipotizzare la presenza delle seguenti attività.

Cantiere CB001 e CO001:

- cantiere operativo;
- campo travi;
- area e duna di deposito temporaneo materiale proveniente dagli scavi;
- area per la separazione e riduzione in pezzatura idonea al trasporto dei materiali costituenti l'esistente galleria fonica di San Donnino e le barriere fonoassorbenti non in c.l.s.;
- area per la frantumazione c.a.;
- impianto di produzione misto/cementato;

Cantiere CO002:

- cantiere operativo;
- campo travi;
- duna di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere;

Cantiere CB002:

- cantiere operativo;

Cantiere CO003:

- cantiere operativo;
- campo travi;
- duna di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere;
- Area di supporto 1;
- Area di supporto 2;
- Viabilità interna del cantiere.

Cantiere CO004:

- cantiere operativo;
- area di deposito temporaneo del materiale di scotico proveniente dallo scavo dell'area di cantiere.

Nelle tabelle seguenti si riportano, per ogni area considerata, 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 3-1 – Livelli di emissione sonora – CB001 - Cantiere Operativo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{Eq} (dBA)
8-18	autocarro	3	101,9	80	85	103,0
8-18	autogru	1	107,6	50	85	101,8
8-18	pala gommata	2	103,1	80	85	102,4
8-18	autobetoniera	1	97,7	50	85	91,9
8-18	officina meccanica	1	95,7	100	100	93,7
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50	85	95,6
8-18	carrello elevatore	1	104,2	50	85	98,4
8-18	gruppo elettrogeno	1	99,5	100	100	97,5
Potenza sonora complessiva (6-22)						108,6

Tabella 3-2 – Livelli di emissione sonora – CB001 – Campo travi

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{Eq} (dBA)
8-18	autocarro	3	101,9	80	85	103,0
8-18	autogru	1	107,6	50	85	101,8
8-18	carrello elevatore	1	104,2	50	85	98,4
Potenza sonora complessiva (6-22)						106,2

Tabella 3-3 – Livelli di emissione sonora – CB001 - Area per separazione e riduzione pezzatura materiali

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{Eq} (dBA)
8-18	autocarro	2	101,9	80	85	101,2
8-18	pala gommata	1	103,1	80	85	99,4
8-18	escavatore mini con martello	1	111,3	50	85	105,5
8-18	Vaglio mobile	1	114,3	60	85	109,3
Potenza sonora complessiva (6-22)						111,6

Tabella 3-4 – Livelli di emissione sonora – CO001 - Area per la frantumazione C.A.

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{Eq} (dBA)
8-18	autocarro	2	101,9	60	85	99,9
8-18	pala gommata	1	103,1	60	85	98,1
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	60	85	96,4
8-18	frantumatore	1	118,2	40	70	111,5
Potenza sonora complessiva (6-22)						112,1

Tabella 3-5 – Livelli di emissione sonora – CO001 - Area stabilizzazione a calce

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{Eq} (dBA)
8-18	autocarro	1	101,9	30	85	93,9
8-18	pala gommata	1	103,1	30	85	95,1
Potenza sonora complessiva (6-22)						97,6

Tabella 3-6 – Livelli di emissione sonora – CO001 - Impianto produzione misto cementato

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{Eq} (dBA)
8-18	autocarro	2	101,9	60	85	99,9
8-18	pala gommata	1	103,1	60	85	98,1
8-18	Impianto conglomerati	1	103,4	80	85	99,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						104,1

Tabella 3-7 – Livelli di emissione sonora – CO001 - Area deposito temporaneo materiale di Scavo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	3	101,9	80	85	103,0
8-18	pala gommata	2	103,1	80	85	102,4
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50	85	95,6
Potenza sonora complessiva (6-22)						106,1

Tabella 3-10 – Livelli di emissione sonora – CO002 – Campo travi

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	2	101,9	80%	85%	101,2
8-18	autogru	1	107,6	50%	85%	101,8
8-18	carrello elevatore	1	104,2	50%	85%	98,4
Potenza sonora complessiva (6-22)						105,5

Tabella 3-8 – Livelli di emissione sonora – CB002 - Cantiere Operativo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	3	101,9	80	85	103,0
8-18	autogru	1	107,6	50	85	101,8
8-18	pala gommata	2	103,1	80	85	102,4
8-18	autobetoniera	1	97,7	50	85	91,9
8-18	officina meccanica	1	95,7	100	100	93,7
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50	85	95,6
8-18	carrello elevatore	1	104,2	50	85	98,4
8-18	gruppo elettrogeno	1	99,5	100	100	97,5
Potenza sonora complessiva (6-22)						108,6

Tabella 3-11 – Livelli di emissione sonora – CO002 - Area deposito temporaneo materiale di Scavo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	4	101,9	80%	85%	104,2
8-18	pala gommata	3	103,1	80%	75%	103,6
8-18	escavatore cingolato	2	101,4	50%	85%	98,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						107,5

Tabella 3-9 – Livelli di emissione sonora – CO002 - Cantiere Operativo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	3	101,9	80	85	103,0
8-18	autogru	1	107,6	50	85	101,8
8-18	pala gommata	2	103,1	80	75	101,9
8-18	autobetoniera	1	97,7	50	85	91,9
8-18	officina meccanica	1	95,7	100	100	93,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						107,3

Tabella 3-12 – Livelli di emissione sonora – CO003 - Cantiere Operativo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	4	101,9	80%	85%	104,2
8-18	autogru	1	107,6	50%	85%	101,8
8-18	pala gommata	3	103,1	80%	75%	103,6
8-18	autobetoniera	1	97,7	50%	85%	91,9
8-18	officina meccanica	1	95,7	100%	100%	93,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						108,4

Tabella 3-13 – Livelli di emissione sonora – CO003 – Campo travi

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	2	101,9	80%	85%	101,2
8-18	autogru	1	107,6	50%	85%	101,8
8-18	carrello elevatore	1	104,2	50%	85%	98,4
Potenza sonora complessiva (6-22)						105,5

Tabella 3-16 – Livelli di emissione sonora – CO003 Area di supporto 2

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	1	101,9	80%	85%	98,2
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50%	85%	95,6
8-18	carrello elevatore	1	104,2	50%	85%	98,4
Potenza sonora complessiva (6-22)						102,4

Tabella 3-14 – Livelli di emissione sonora – CO003 - Duna deposito temporaneo materiale di Scavo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	1	101,9	80%	70%	97,3
8-18	pala gommata	1	103,1	80%	75%	98,8
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50%	85%	95,6
Potenza sonora complessiva (6-22)						102,2

Tabella 3-17 – Livelli di emissione sonora – CO004 - Cantiere Operativo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	3	101,9	80%	85%	103,0
8-18	autogru	2	107,6	50%	85%	104,9
8-18	pala gommata	2	103,1	80%	75%	101,9
8-18	autobetoniera	1	97,7	50%	85%	91,9
8-18	officina meccanica	2	95,7	100%	100%	96,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						108,6

Tabella 3-15 – Livelli di emissione sonora – CO003 Area di supporto 1

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	autogru	1	107,6	50%	85%	101,8
8-18	pala gommata	1	103,1	80%	75%	98,8
Potenza sonora complessiva (6-22)						103,6

Tabella 3-18 – Livelli di emissione sonora – CO004 - Area deposito temporaneo materiale di Scavo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	autocarro	2	101,9	80%	70%	100,4
8-18	pala gommata	2	103,1	80%	75%	101,9
8-18	escavatore cingolato	2	101,4	50%	85%	98,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						105,2

3.1 SOVRAPPOSIZIONE EFFETTI CANTIERE CO003 CON CANTIERI MOBILI

In considerazione delle peculiari caratteristiche ambientali del tratto di attraversamento del Fiume Reno e dell'entità delle operazioni di cantiere da attuare, in corrispondenza di tale ambito territoriale, sono stati effettuati degli approfondimenti al fine di valutare la sovrapposizione degli effetti tra il cantiere fisso CO003 e i seguenti cantieri mobili.

- demolizione del ponte esistente sul Fiume Reno;
- formazione dei nuovi rilevati.

Nelle tabelle seguenti si riportano 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 3-19 – Livelli di emissione sonora –Demolizione viadotto esistente

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	Autocarro	2	101,9	80%	85%	101,2
8-18	escavatore con martello	2	115,7	80%	85%	115,0
8-18	escavatore con cesoia	2	114,5	80%	85%	113,8
8-18	frantumatore	1	118,2	40%	70%	110,6
Potenza sonora complessiva (6-22)						118,4

Tabella 3-20 – Livelli di emissione sonora –Formazione rilevati

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	pala gommata	2	103,1	80%	85%	102,4
8-18	escavatore cingolato	2	101,4	50%	85%	98,7
8-18	autocarro	2	101,9	80%	85%	101,2
8-18	rullo compressore	2	102,4	70%	85%	101,1
Potenza sonora complessiva (6-22)						107,1

3.1.1 Impatti dei transiti di cantiere

In considerazione della lunghezza delle lavorazioni previste per la fase di demolizione dell'attuale viadotto sul Reno e della fase di realizzazione dei rilevati necessari per la messa in opera del nuovo viadotto sono stati simulati anche i contributi derivanti dalle viabilità di cantiere, sia interne al cantiere stesso sia sui tratti di viabilità ordinaria di accesso ai cantieri.

Per il calcolo dei transiti medi giornalieri sono stati utilizzati alcuni parametri caratteristici delle lavorazioni stradali: la capacità dei singoli mezzi per il trasporto dei materiali (15 mc), il numero di giorni di lavoro mensili (22), le ore di attività dei cantieri (10, indicativamente dalle 8.00 alle 18.00). I movimenti di materiale sono stati distribuiti in maniera uniforme su tutto il periodo di durata delle varie fasi di lavoro indicate nel crono programma di cantiere.

Il numero stimato di transiti orari indotti dal Cantiere CO003 durante la fase più critica per i flussi di traffico (Fase 1 - Formazione rilevati) è risultata pari a 5,5 all'ora,. Tali valori risultano praticamente nulli rispetto ai flussi autostradali/tangenziale, mentre sulle rampe degli svincoli S4 e S4bis, si evidenzia un incremento massimo inferiore al 3,5% rispetto allo scenario attuale.

Si è proceduto a simulare l'incremento dei valori previsti in facciata presso i ricettori più esposti durante la fase di esercizio del sistema autostradale, evidenziando un peggioramento medio inferiore a 0,1 dBA. Solo in corrispondenza della rotatoria posta all'uscita della rampa S4 sud, su cui convergono tutti i veicoli pesanti in accesso al cantiere si è evidenziato un lieve peggioramento dei valori diurni in facciata ai ricettori 96, 102, 113, 120, 141 e 143. Il peggioramento medio in facciata è pari a 0,7 dBA con un massimo per il piano terra dell'edificio 113 pari a 1,2 dBA. Si evidenzia però che, anche considerando il traffico indotto nel periodo diurno dal cantiere, non si manifestano esuberanti dei limiti per il rumore stradale (DPR 142/04), non comportando quindi particolari criticità.

I transiti stimati sono stati inoltre considerati nelle simulazioni acustiche della fase di cantiere CO003, simulando la viabilità interna all'area di cantiere in aggiunta alle altre sorgenti precedentemente individuate.

3.2 VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI

Al fine di verificare la compatibilità degli impatti determinati dalle attività di cantiere con quanto prescritto dalla normativa è fondamentale individuare con precisione i limiti normativi cui ci si debba riferire.

Le sorgenti rappresentate dai cantieri possono essere assimilate a sorgenti di origine industriale e, pertanto, i loro impatti devono risultare conformi a quanto prescritto dalla Legge Quadro 447/1995 che prevede limiti di emissione e immissione.

Nel caso in esame, i ricettori residenziali entro circa 300 m dal confine delle aree di cantiere ricadono nella maggior parte dei casi in classe III o IV e in qualche eccezione in classe II o V.

I risultati delle valutazioni modellistiche, per le sole sorgenti di cantiere, possono essere immediatamente confrontati con i limiti di emissione. Viceversa per la verifica dei limiti di immissione sarebbe necessaria la conoscenza dei livelli attualmente presenti depurati dal contributo di eventuali infrastrutture all'interno delle rispettive fasce di pertinenza.

I risultati delle valutazioni sono riportati in forma numerica dalla **Tabella 3-21** alla **Tabella 3-26** per ciascuna fase simulata e in forma grafica tramite mappe di isofoniche successive.

Le simulazioni hanno evidenziato la presenza di esuberi del limite di emissione di riferimento per alcuni ricettori limitrofi alle aree di cantiere.

Sono quindi state previste le barriere acustiche descritte di seguito a margine delle aree di cantiere:

- Per il cantiere CO001 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 276 m e altezza pari a 6 m sul lato nord-est dell'area.
- Per il cantiere CO002 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 143 m e altezza pari a 5 m sul lato nord-ovest.
- Per il cantiere CB002 sono previste sul lato nord-ovest dell'area due barriere con altezza pari a 5 m e lunghezza rispettivamente di circa 57 m e circa 73 m.
- Per il cantiere CO003 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 189 m e altezza pari a 6 m sul lato sud-ovest.
- Per il cantiere CO004 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 63 m e altezza pari a 6 m sul lato nord-orientale dell'area situata a nord della tangenziale di Bologna.

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 per quasi la totalità dei casi con le sole eccezioni del ricettore identificato con codice 188, situato nei pressi dell'area di cantiere CO003 e in corrispondenza del quale si ha un esubero pari a circa 1,6 dBA del limite ai piani alti. I risultati delle valutazioni modellistiche di sovrapposizione del cantiere CO003 con

l'attività di demolizione del viadotto esistente e l'attività di formazione dei nuovi rilevati non incidono in modo significativo sui livelli di rumore valutati per il solo cantiere CO003.

Per quanto riguarda le valutazioni del cantiere CO004, anche in presenza delle mitigazioni previste, permane un esubero dei limiti di circa 2,5 dBA per il ricettore identificato con codice 2187, situato nei pressi dell'ingresso del cantiere.

Si specifica che l'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, dovrà in ogni caso 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.

In questo contesto è comunque auspicabile che le imprese adottino le disposizioni speciali per le imprese abitualmente implementate nelle tipologie di lavori in esame.

Tabella 3-21 – Simulazione acustica Cantiere CB001 e CO001 (Periodo Diurno 6-22)

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
641	1	IV	N	47,7	60	-12,3	47,7	-12,3
641	2	IV	N	51,1	60	-8,9	51,1	-8,9
641	3	IV	N	52,1	60	-7,9	52,1	-7,9
645	1	IV	N	50,2	60	-9,8	50,2	-9,8
661	2	IV	E	51,5	60	-8,5	51,5	-8,5
665	2	IV	NE	53,3	60	-6,7	53,3	-6,7
666	1	IV	NW	51	60	-9	51	-9
666	2	IV	NW	52,1	60	-7,9	52,1	-7,9
666	3	IV	NW	52,8	60	-7,2	52,8	-7,2
1985	1	III	SW	46	55	-9	46	-9
1986	1	III	S	49	55	-6	48,8	-6,2
1986	2	III	S	50	55	-5	49,7	-5,3
1987	1	III	S	47,6	55	-7,4	47,2	-7,8
1987	2	III	S	49,4	55	-5,6	48,8	-6,2
1988	1	III	SW	57,1	55	2,1	54,2	-0,8
1988	2	III	SW	57,7	55	2,7	54,9	-0,1
1989	1	III	SW	55,4	55	0,4	52,6	-2,4
1989	2	III	SW	56	55	1	53,2	-1,8
1990	1	III	W	51,1	55	-3,9	49	-6
1991	1	III	S	53,9	55	-1,1	51,4	-3,6
1991	2	III	S	54,6	55	-0,4	52	-3
1992	1	III	NW	50,4	55	-4,6	48	-7
1992	2	III	NW	51,5	55	-3,5	48,9	-6,1
1993	1	III	W	54,5	55	-0,5	52,1	-2,9
1993	2	III	W	55,1	55	0,1	52,5	-2,5
1994	1	III	S	53,3	55	-1,7	51	-4
1994	2	III	S	53,8	55	-1,2	51,5	-3,5
1995	1	IV	W	51,7	60	-8,3	50,6	-9,4
1995	2	IV	W	52,9	60	-7,1	51	-9
1996	1	IV	S	51,7	60	-8,3	50,8	-9,2
1997	1	IV	W	51,4	60	-8,6	50,5	-9,5
1998	1	III	W	51,1	55	-3,9	50,2	-4,8
1998	2	III	W	52,3	55	-2,7	50,8	-4,2
1999	1	III	W	51,6	55	-3,4	50,8	-4,2
2000	1	III	W	49,3	55	-5,7	45,9	-9,1
2000	2	III	W	50,4	55	-4,6	49,2	-5,8
2001	1	III	W	49,7	55	-5,3	48,8	-6,2

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
2001	2	III	W	50,4	55	-4,6	49,5	-5,5
2002	1	III	W	50,5	55	-4,5	49,6	-5,4
2002	2	III	W	51,3	55	-3,7	50,3	-4,7
2003	1	III	W	45,3	55	-9,7	43,2	-11,8
2006	1	III	SE	55,4	55	0,4	49,7	-5,3
2006	2	III	SE	56,2	55	1,2	51,1	-3,9
2006	3	III	SE	56,3	55	1,3	52,5	-2,5
2007	1	III	SE	55,7	55	0,7	49,5	-5,5
2007	2	III	SE	56,6	55	1,6	51,5	-3,5
2010	1	III	SE	55,4	55	0,4	51,9	-3,1
2010	2	III	SE	56,2	55	1,2	53	-2

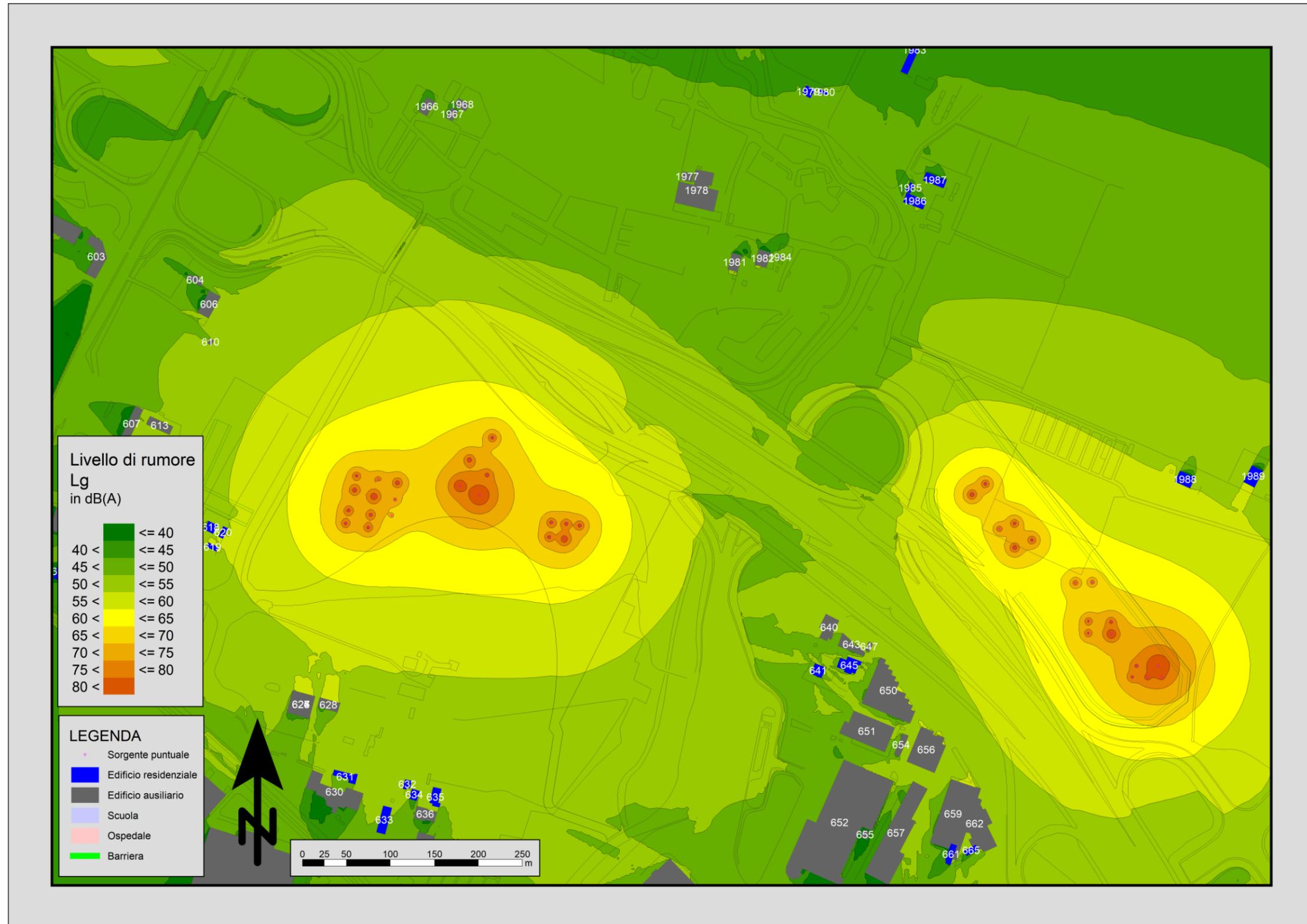


Figura 3-1: Mappa Cantiere CB001 e CO001 senza mitigazioni

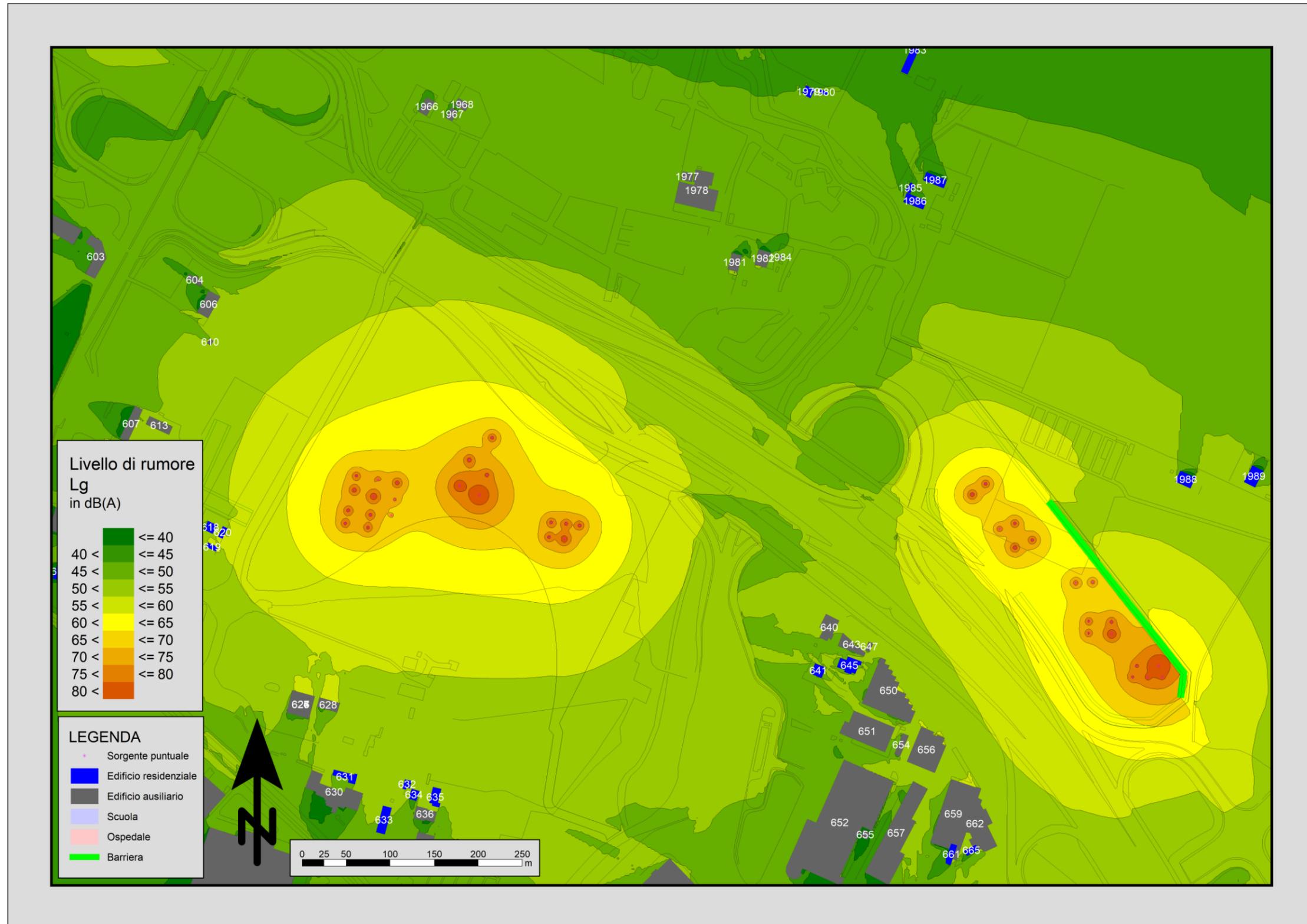


Figura 3-2: Mappa CB001 e CO001 con mitigazioni

Tabella 3-22 – Simulazione acustica Cantiere CO002 (Periodo Diurno 6_22)

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
2006	1	III	SE	55,4	55	0,4	49,7	-5,3
2006	2	III	SE	56,2	55	1,2	51,1	-3,9
2006	3	III	SE	56,3	55	1,3	52,5	-2,5
2007	1	III	SE	55,7	55	0,7	49,5	-5,5
2007	2	III	SE	56,6	55	1,6	51,5	-3,5
2008	1	III	S	49,7	55	-5,3	49,7	-5,3
2008	2	III	S	52,2	55	-2,8	52,2	-2,8
2009	1	III	S	49	55	-6	49	-6
2009	2	III	S	51,9	55	-3,1	51,9	-3,1
2009	3	III	S	51,1	55	-3,9	51,1	-3,9
2010	1	III	SE	55,4	55	0,4	51,9	-3,1
2010	2	III	SE	56,2	55	1,2	53	-2
2011	1	III	W	51	55	-4	51	-4
2011	2	III	W	53,4	55	-1,6	53,4	-1,6
2012	1	III	W	48,6	55	-6,4	48,6	-6,4
2012	2	III	W	52,2	55	-2,8	52,2	-2,8
2013	1	III	W	48,6	55	-6,4	48,6	-6,4
2014	1	IV	NW	53,7	60	-6,3	53,7	-6,3
2014	2	IV	NW	58,8	60	-1,2	58,8	-1,2
2014	3	IV	NW	58,9	60	-1,1	58,9	-1,1
2014	4	IV	NW	58,9	60	-1,1	58,9	-1,1
2014	5	IV	NW	58,9	60	-1,1	58,9	-1,1
2014	6	IV	NW	58,9	60	-1,1	58,9	-1,1
2015	1	III	SW	45,2	55	-9,8	45,2	-9,8
2015	2	III	SW	50	55	-5	50	-5
2015	3	III	SW	50,2	55	-4,8	50,2	-4,8
2015	4	III	SW	50,4	55	-4,6	50,4	-4,6
2015	5	III	SW	50,7	55	-4,3	50,7	-4,3
2015	6	III	SW	51,4	55	-3,6	51,4	-3,6
2016	1	IV	SW	57,8	60	-2,2	57,8	-2,2
2016	2	IV	SW	57,4	60	-2,6	57,4	-2,6
2016	3	IV	SW	57,2	60	-2,8	57,2	-2,8
2016	4	IV	SW	57,2	60	-2,8	57,2	-2,8
2016	5	IV	SW	57,2	60	-2,8	57,2	-2,8
2016	6	IV	SW	52,5	60	-7,5	52,5	-7,5
2018	1	III	NW	47,1	55	-7,9	47,1	-7,9
2018	2	III	NW	52,6	55	-2,4	52,6	-2,4

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
2018	3	III	NW	52,9	55	-2,1	52,9	-2,1
2018	4	III	NW	53	55	-2	53	-2
2018	5	III	NW	53,2	55	-1,8	53,2	-1,8
2019	1	IV	NW	58,9	60	-1,1	58,9	-1,1
2019	2	IV	NW	58,7	60	-1,3	58,7	-1,3
2019	3	IV	NW	58,7	60	-1,3	58,7	-1,3
2021	1	IV	NW	58,5	60	-1,5	58,5	-1,5
2021	2	IV	NW	58,7	60	-1,3	58,7	-1,3
2021	3	IV	NW	58,7	60	-1,3	58,7	-1,3
2021	4	IV	NW	58,7	60	-1,3	58,7	-1,3
2021	5	IV	NW	58,7	60	-1,3	58,7	-1,3
2021	6	IV	NW	58,7	60	-1,3	58,7	-1,3
2021	7	IV	NW	58,6	60	-1,4	58,6	-1,4
2021	8	IV	NW	58,6	60	-1,4	58,6	-1,4
2021	9	IV	NW	58,6	60	-1,4	58,6	-1,4
2021	10	IV	NW	58,6	60	-1,4	58,6	-1,4
2021	11	IV	NW	58,5	60	-1,5	58,5	-1,5
2022	1	IV	NW	58,3	60	-1,7	58,3	-1,7
2022	2	IV	NW	58,2	60	-1,8	58,2	-1,8
2023	1	IV	NE	57,1	60	-2,9	57,1	-2,9
2023	2	IV	NE	56	60	-4	56	-4
2024	1	III	NE	49,3	55	-5,7	49,3	-5,7
2024	2	III	NE	53,6	55	-1,4	53,6	-1,4
2024	3	III	NE	53,3	55	-1,7	53,3	-1,7
2024	4	III	NE	53,3	55	-1,7	53,3	-1,7
2024	5	III	NE	53,3	55	-1,7	53,3	-1,7
2024	6	III	NE	53,3	55	-1,7	53,3	-1,7
2024	7	III	NE	53,3	55	-1,7	53,3	-1,7
2024	8	III	NE	53,4	55	-1,6	53,4	-1,6
2024	9	III	NE	53,4	55	-1,6	53,4	-1,6
2024	10	III	NE	53,7	55	-1,3	53,7	-1,3

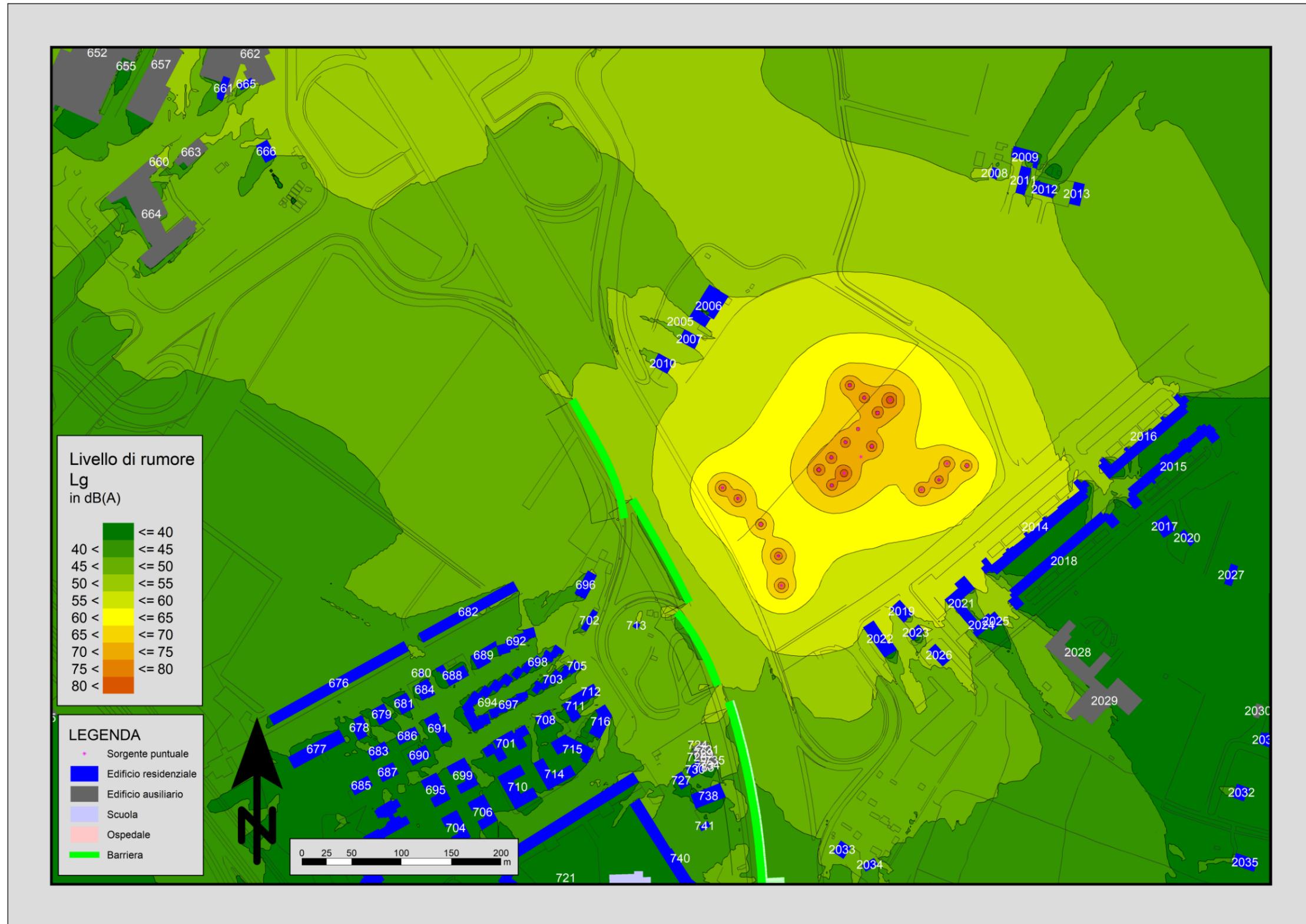


Figura 3-3: Mappa Cantiere CO002 senza mitigazioni

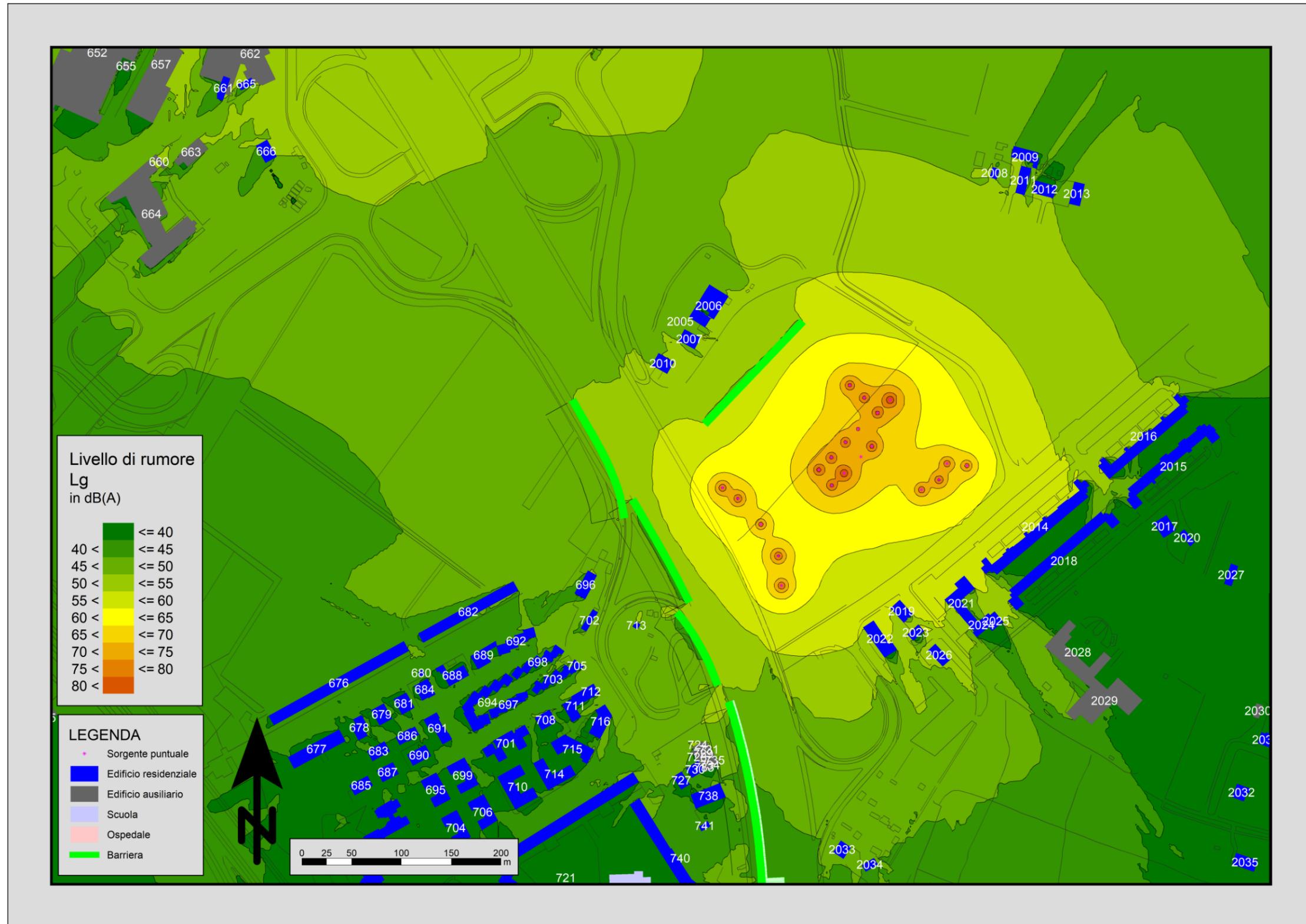


Figura 3-4: Mappa Cantiere CO002 con mitigazioni

Tabella 3-23 – Simulazione acustica Cantiere CB002 (Periodo Diurno 6_22)

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
1902	2	IV	SW	49	60	-11	49	-11
1902	3	IV	SW	49	60	-11	49	-11
1902	4	IV	SW	48,8	60	-11,2	48,8	-11,2
1903	2	IV	SW	49,1	60	-10,9	49,1	-10,9
1903	3	IV	SW	49,3	60	-10,7	49,3	-10,7
1903	4	IV	SW	49,3	60	-10,7	49,3	-10,7
1904	4	IV	SW	48,9	60	-11,1	48,9	-11,1
1920	5	IV	S	49,7	60	-10,3	47,6	-12,4
1923	1	IV	S	48,5	60	-11,5	43,6	-16,4
1923	2	IV	S	50,5	60	-9,5	45,7	-14,3
1924	1	IV	S	48,2	60	-11,8	41,7	-18,3
1924	2	IV	S	48,8	60	-11,2	44,2	-15,8
1925	1	IV	E	50,2	60	-9,8	44,9	-15,1
1925	2	IV	E	51,6	60	-8,4	47,1	-12,9
1927	3	IV	E	48,6	60	-11,4	46,5	-13,5
1930	3	IV	E	48,1	60	-11,9	45	-15
1933	1	IV	E	54	60	-6	48,8	-11,2
1933	2	IV	E	57	60	-3	50,2	-9,8
1933	3	IV	E	54,9	60	-5,1	47,8	-12,2
1934	2	IV	E	48,2	60	-11,8	44	-16
1934	3	IV	E	48,8	60	-11,2	46,2	-13,8
1937	2	IV	S	48,6	60	-11,4	47,5	-12,5
1938	1	IV	E	48,6	60	-11,4	44,5	-15,5
1938	2	IV	E	51,7	60	-8,3	46,7	-13,3
1938	3	IV	E	52,5	60	-7,5	48,8	-11,2
1939	1	IV	N	48,4	60	-11,6	44,6	-15,4
1939	2	IV	N	50,2	60	-9,8	47,4	-12,6
1942	1	IV	E	48,4	60	-11,6	47,4	-12,6
1942	2	IV	E	51	60	-9	50,2	-9,8
1942	3	IV	E	51,5	60	-8,5	49,6	-10,4
1943	1	IV	N	51,5	60	-8,5	47,8	-12,2
1943	2	IV	N	53,5	60	-6,5	50,7	-9,3
1944	1	IV	E	52,9	60	-7,1	48	-12
1944	2	IV	E	55	60	-5	49,3	-10,7
1945	1	IV	N	51,5	60	-8,5	43,8	-16,2
1945	2	IV	N	53,1	60	-6,9	45,8	-14,2
1946	1	IV	E	52,2	60	-7,8	45	-15

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
1946	2	IV	E	55	60	-5	46,7	-13,3
1947	1	IV	N	50,2	60	-9,8	46,8	-13,2
1947	2	IV	N	52,1	60	-7,9	49,4	-10,6
1948	1	IV	E	53,2	60	-6,8	45,5	-14,5
1948	2	IV	E	54,5	60	-5,5	48,6	-11,4
1948	3	IV	E	55,3	60	-4,7	50,1	-9,9
1949	1	IV	S	49,2	60	-10,8	44,2	-15,8
1949	2	IV	S	51,4	60	-8,6	47,8	-12,2
1950	1	IV	S	54,4	60	-5,6	48,9	-11,1
1950	2	IV	S	56,3	60	-3,7	50,7	-9,3
1952	1	IV	E	57,9	60	-2,1	50,6	-9,4
1953	1	IV	SE	56,8	60	-3,2	46	-14
1953	2	IV	SE	59	60	-1	48,2	-11,8
1953	3	IV	SE	58,9	60	-1,1	51,2	-8,8
1954	1	IV	E	56,9	60	-3,1	47,3	-12,7
1955	1	IV	NE	58	60	-2	47,7	-12,3
1955	2	IV	NE	59,3	60	-0,7	49,2	-10,8
1956	1	IV	S	50,7	60	-9,3	46,7	-13,3
1956	2	IV	S	53,1	60	-6,9	51,4	-8,6
1958	1	IV	N	54	60	-6	50,1	-9,9
1958	2	IV	N	55,9	60	-4,1	52,7	-7,3
1959	1	IV	S	56,7	60	-3,3	51,3	-8,7
1959	2	IV	S	59	60	-1	52,7	-7,3
1960	1	IV	SE	59,9	60	-0,1	52	-8
1960	2	IV	SE	61,6	60	1,6	54,2	-5,8
1961	1	IV	SE	60	60	0	52,8	-7,2
1961	2	IV	SE	61,8	60	1,8	54,9	-5,1
1962	1	IV	SE	60,3	60	0,3	54,9	-5,1
1962	2	IV	SE	63,4	60	3,4	57,8	-2,2
1963	1	IV	E	53,6	60	-6,4	52,7	-7,3
1963	2	IV	E	57,2	60	-2,8	56,1	-3,9
1964	1	IV	SE	61,9	60	1,9	51,2	-8,8
1964	2	IV	SE	63,2	60	3,2	53,1	-6,9
1965	1	IV	S	56,4	60	-3,6	53,6	-6,4
1965	2	IV	S	59,3	60	-0,7	56,9	-3,1

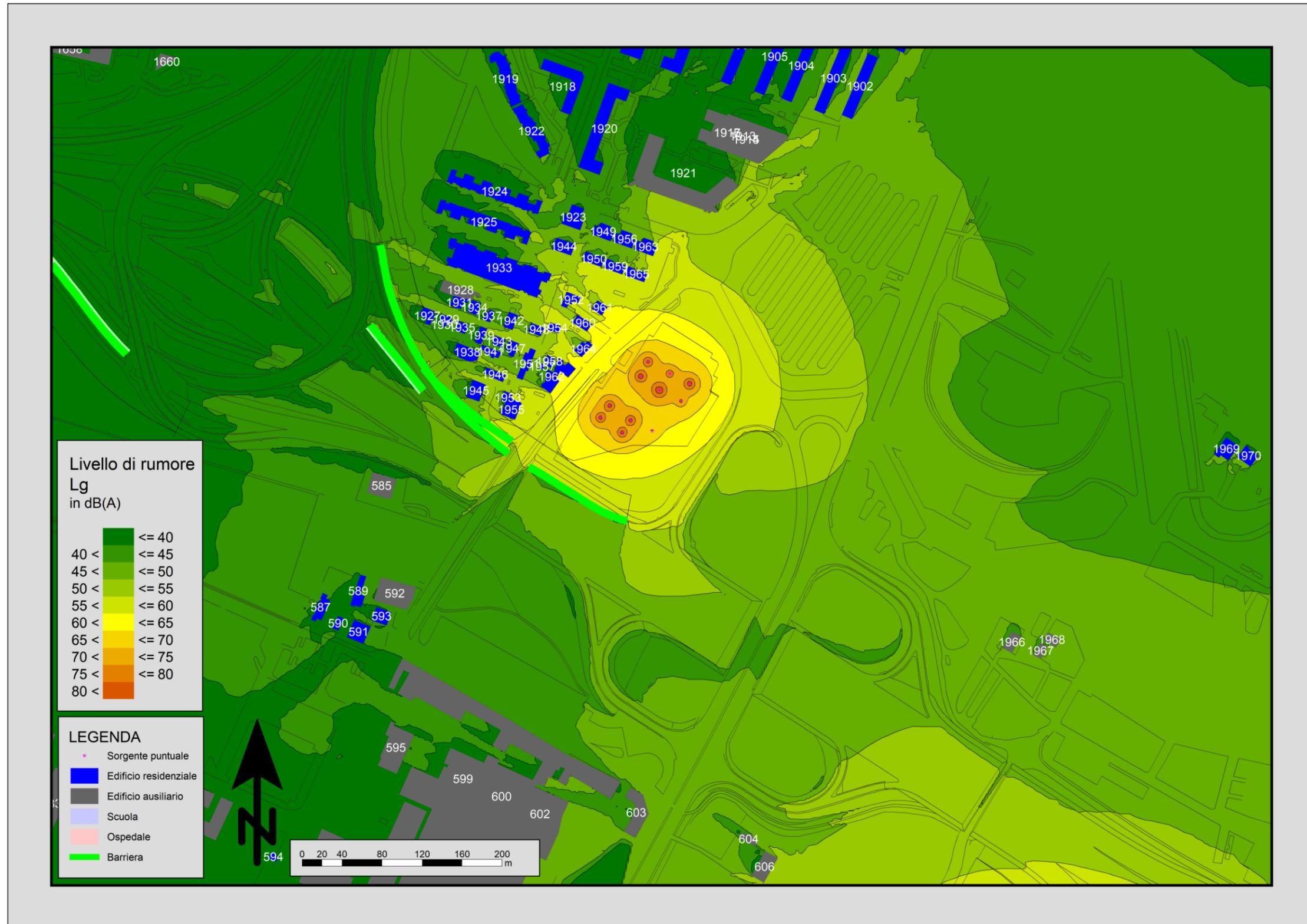


Figura 3-5: Mappa Cantiere CB002 senza mitigazioni

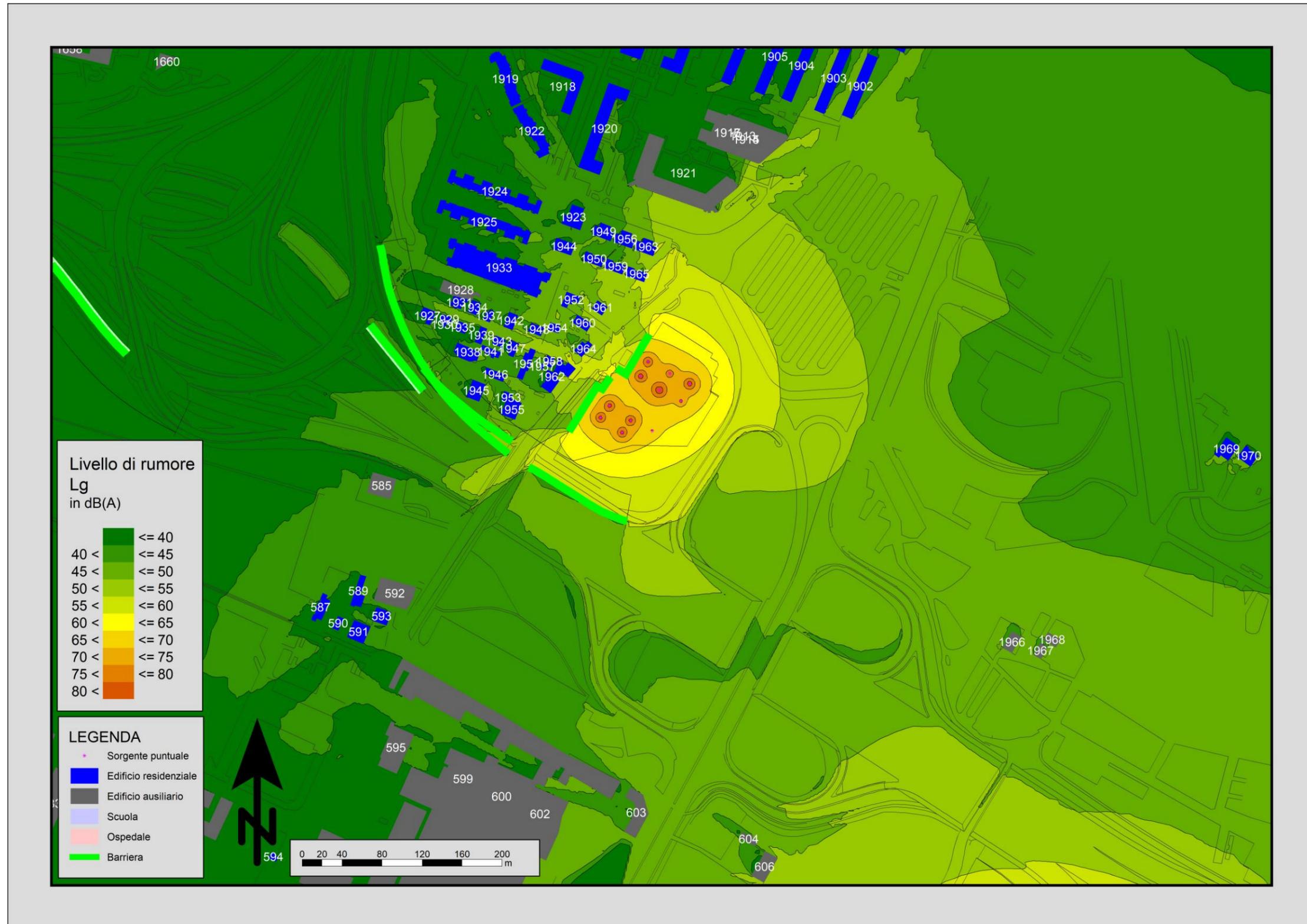


Figura 3-6: Mappa Cantiere CB002 con mitigazioni

Tabella 3-24 – Simulazione acustica Cantiere CO003 (Periodo Diurno 6_22)

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
51	2	IV	SE	50,2	60	-9,8	50,2	-9,8
51	3	IV	SE	50,4	60	-9,6	50,4	-9,6
51	4	IV	SE	50,3	60	-9,7	50,3	-9,7
58	3	IV	NE	49,2	60	-10,8	49,2	-10,8
66	1	IV	NE	52,2	60	-7,8	52,2	-7,8
66	2	IV	NE	51,7	60	-8,3	51,7	-8,3
77	1	IV	NE	52,8	60	-7,2	52,8	-7,2
77	2	IV	NE	52,2	60	-7,8	52,2	-7,8
86	1	IV	NE	56	60	-4	56	-4
86	2	IV	NE	55,4	60	-4,6	55,4	-4,6
86	3	IV	NE	55,3	60	-4,7	55,3	-4,7
94	2	IV	NE	51,7	60	-8,3	51,7	-8,3
94	3	IV	NE	51,6	60	-8,4	51,6	-8,4
95	2	IV	SE	49,6	60	-10,4	49,2	-10,8
95	3	IV	SE	49,9	60	-10,1	49,5	-10,5
96	1	IV	NE	56,1	60	-3,9	56,1	-3,9
96	2	IV	NE	55,4	60	-4,6	55,4	-4,6
102	1	IV	NE	53,3	60	-6,7	53,3	-6,7
106	1	IV	SE	48,9	60	-11,1	48,8	-11,2
106	2	IV	SE	54,4	60	-5,6	54,4	-5,6
106	3	IV	SE	54,5	60	-5,5	54,4	-5,6
109	2	IV	E	52,5	60	-7,5	52,4	-7,6
109	3	IV	E	52,4	60	-7,6	52,3	-7,7
111	2	IV	NE	48,6	60	-11,4	47,7	-12,3
113	1	IV	NE	57,8	60	-2,2	57,8	-2,2
113	2	IV	NE	57,1	60	-2,9	57	-3
113	3	IV	NE	57	60	-3	56,9	-3,1
114	1	IV	NW	54,7	60	-5,3	54,3	-5,7
119	1	IV	S	53,9	60	-6,1	53,9	-6,1
119	2	IV	S	54,8	60	-5,2	54,8	-5,2
120	1	IV	NE	52,8	60	-7,2	52,2	-7,8
120	2	IV	NE	55,7	60	-4,3	55	-5
120	3	IV	NE	55,7	60	-4,3	55,1	-4,9
126	2	IV	NE	52,1	60	-7,9	52,1	-7,9
126	3	IV	NE	52,6	60	-7,4	52,5	-7,5
130	1	IV	E	56,6	60	-3,4	56,6	-3,4
130	2	IV	E	56,9	60	-3,1	56,9	-3,1

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
133	1	IV	S	55,8	60	-4,2	55,8	-4,2
141	2	IV	NE	49,7	60	-10,3	49,7	-10,3
143	3	IV	NE	48,6	60	-11,4	48,6	-11,4
155	1	IV	NE	58,3	60	-1,7	46	-14
155	2	IV	NE	58,3	60	-1,7	51	-9
155	3	IV	NE	58,3	60	-1,7	54,6	-5,4
155	4	IV	NE	58,3	60	-1,7	57,9	-2,1
155	5	IV	NE	58,1	60	-1,9	57,9	-2,1
177	2	IV	SE	48,6	60	-11,4	41	-19
188	1	IV	NE	61,7	60	1,7	46,7	-13,3
188	2	IV	NE	61,7	60	1,7	51,7	-8,3
188	3	IV	NE	61,7	60	1,7	57,6	-2,4
188	4	IV	NE	61,7	60	1,7	60,1	0,1
188	5	IV	NE	61,6	60	1,6	61,5	1,5
188	6	IV	NE	61,6	60	1,6	61,6	1,6
189	3	IV	SE	52,6	60	-7,4	45,5	-14,5
194	1	IV	SE	52,5	60	-7,5	39	-21
194	2	IV	SE	54	60	-6	42,1	-17,9
194	3	IV	SE	54	60	-6	46,9	-13,1
197	1	IV	SE	57,6	60	-2,4	45,8	-14,2
197	2	IV	SE	56,9	60	-3,1	47,6	-12,4
198	1	IV	SE	55,9	60	-4,1	45,1	-14,9
198	2	IV	SE	55,2	60	-4,8	46,6	-13,4
202	4	IV	SE	50	60	-10	46,8	-13,2
202	5	IV	SE	53,4	60	-6,6	48,1	-11,9
202	6	IV	SE	53,9	60	-6,1	50,6	-9,4
202	7	IV	SE	54,4	60	-5,6	51,6	-8,4
204	1	IV	N	59	60	-1	47,5	-12,5
204	2	IV	N	58,3	60	-1,7	49,5	-10,5
204	3	IV	N	58,3	60	-1,7	50,5	-9,5
206	4	IV	SE	49,4	60	-10,6	46,8	-13,2
208	2	IV	NE	50,2	60	-9,8	41,2	-18,8
208	3	IV	NE	50,2	60	-9,8	42,7	-17,3
218	1	IV	E	53,5	60	-6,5	46,8	-13,2
222	1	IV	NE	53,2	60	-6,8	46,8	-13,2
222	2	IV	NE	55,9	60	-4,1	47,9	-12,1
222	3	IV	NE	55,9	60	-4,1	48,5	-11,5
222	4	IV	NE	56	60	-4	49	-11

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
224	2	IV	SE	50,6	60	-9,4	40,1	-19,9
224	3	IV	SE	50,6	60	-9,4	42,2	-17,8
224	4	IV	SE	50,5	60	-9,5	47,3	-12,7
231	1	IV	NE	54,7	60	-5,3	47,4	-12,6
231	2	IV	NE	56,5	60	-3,5	48,6	-11,4
231	3	IV	NE	56,4	60	-3,6	49,3	-10,7
231	4	IV	NE	56,5	60	-3,5	49,8	-10,2
234	1	IV	NE	49,5	60	-10,5	42,4	-17,6
234	2	IV	NE	51,1	60	-8,9	43,3	-16,7
234	3	IV	NE	51,3	60	-8,7	44,6	-15,4
234	4	IV	NE	51,8	60	-8,2	47,4	-12,6
240	1	IV	NE	53,8	60	-6,2	47	-13
240	2	IV	NE	56,4	60	-3,6	48,2	-11,8
240	3	IV	NE	56,3	60	-3,7	48,9	-11,1
242	2	IV	NE	50,8	60	-9,2	43,7	-16,3
242	3	IV	NE	51,3	60	-8,7	45,8	-14,2
242	4	IV	NE	51,8	60	-8,2	46,4	-13,6
250	1	IV	NE	49	60	-11	44,5	-15,5
250	2	IV	NE	53,1	60	-6,9	45,6	-14,4
250	3	IV	NE	53,3	60	-6,7	46,8	-13,2
250	4	IV	NE	53,9	60	-6,1	47,6	-12,4
253	1	IV	NE	53,6	60	-6,4	46,4	-13,6
253	2	IV	NE	55,6	60	-4,4	47,6	-12,4
253	3	IV	NE	55,5	60	-4,5	48,6	-11,4
258	4	IV	NE	49,3	60	-10,7	46,2	-13,8
266	1	IV	NW	50	60	-10	46,9	-13,1
266	2	IV	NW	55,6	60	-4,4	49,8	-10,2
267	2	IV	NE	53,5	60	-6,5	46,3	-13,7
267	3	IV	NE	54,1	60	-5,9	47,9	-12,1
267	4	IV	NE	54,2	60	-5,8	48,4	-11,6
269	2	IV	NW	52,1	60	-7,9	45,5	-14,5
271	2	IV	NW	48,5	60	-11,5	43	-17
272	1	IV	NE	48,7	60	-11,3	46,6	-13,4
274	3	IV	NE	48,7	60	-11,3	43,6	-16,4
283	3	IV	NE	52	60	-8	48,9	-11,1
283	4	IV	NE	53,2	60	-6,8	50,6	-9,4

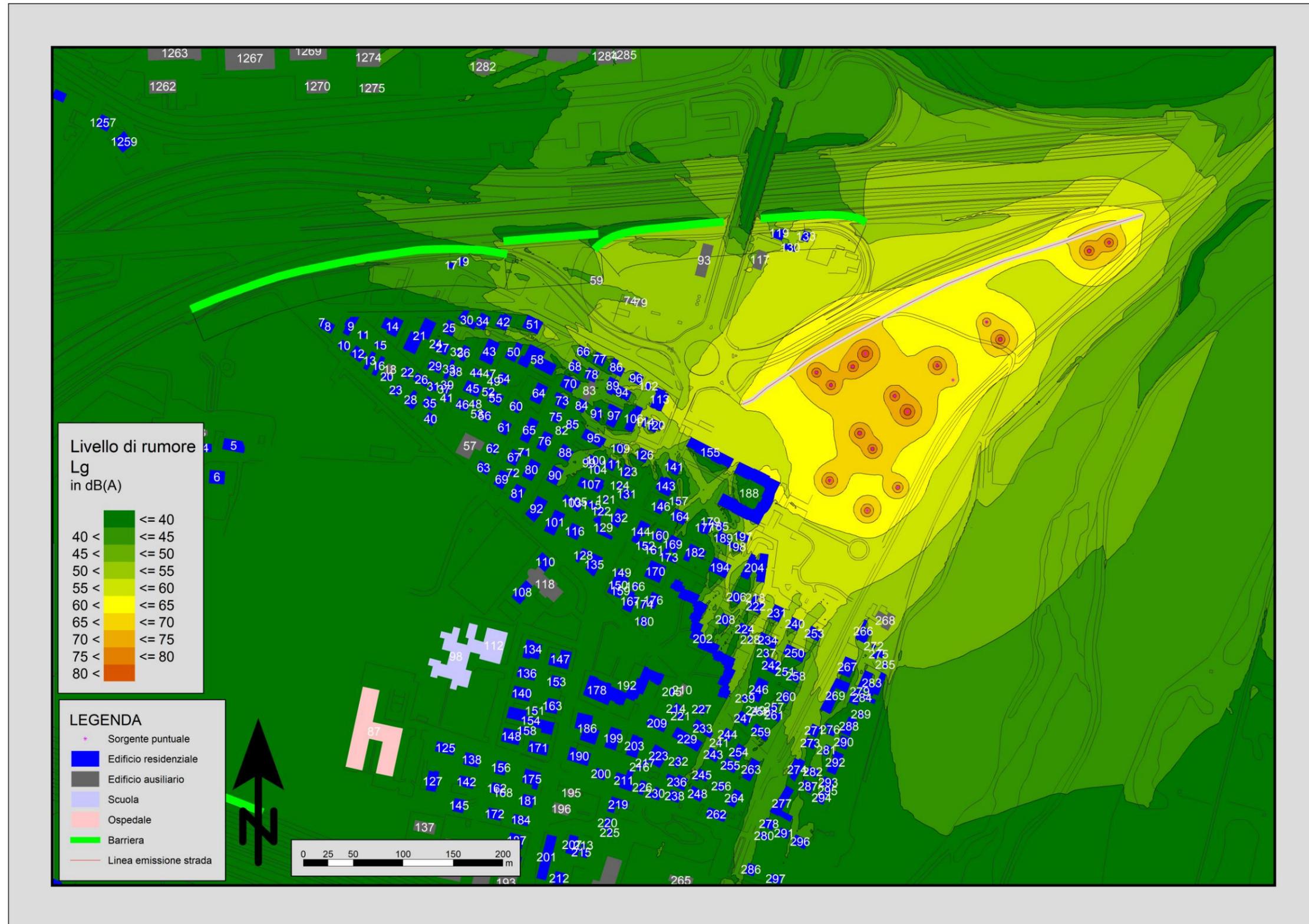


Figura 3-7: Mappa Cantiere CO003 senza mitigazioni

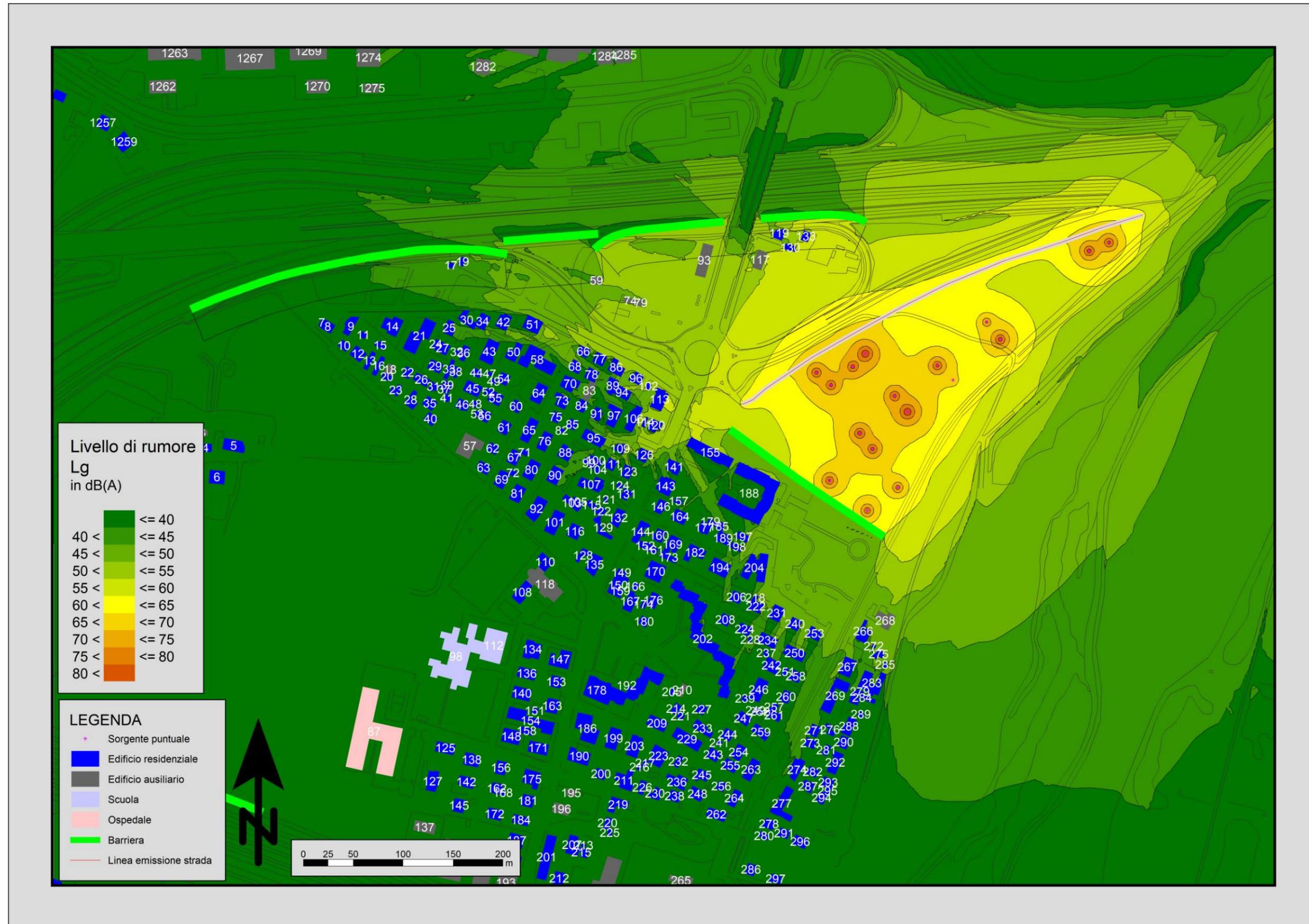


Figura 3-8: Mappa Cantiere CO003 con mitigazioni

Tabella 3-25 – Simulazione acustica Livelli di emissione sonora –Demolizione viadotto Reno esistente+CO003 (Periodo Diurno 6_22)

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22
155	1	IV	NE	48	60	-12
155	2	IV	NE	52,4	60	-7,6
155	3	IV	NE	55,5	60	-4,5
155	4	IV	NE	58,3	60	-1,7
155	5	IV	NE	58,4	60	-1,6
164	1	IV	SE	38,8	60	-21,2
164	2	IV	SE	40,7	60	-19,3
177	1	IV	NE	40,8	60	-19,2
177	2	IV	NE	44	60	-16
177	3	IV	NE	44,8	60	-15,2
177	4	IV	NE	42,7	60	-17,3
179	1	IV	NE	42,4	60	-17,6
182	1	IV	SE	43,6	60	-16,4
182	2	IV	SE	45,1	60	-14,9
182	3	IV	SE	47,5	60	-12,5
182	4	IV	SE	44,7	60	-15,3
185	1	IV	NE	42,9	60	-17,1
188	1	IV	NE	47,9	60	-12,1
188	2	IV	NE	52,9	60	-7,1
188	3	IV	NE	58,2	60	-1,8
188	4	IV	NE	60,4	60	0,4
188	5	IV	NE	61,8	60	1,8
188	6	IV	NE	61,8	60	1,8
189	1	IV	SE	43,5	60	-16,5
189	2	IV	SE	46	60	-14
189	3	IV	SE	48,9	60	-11,1
194	1	IV	SE	47,5	60	-12,5
194	2	IV	SE	48,6	60	-11,4
194	3	IV	SE	50,2	60	-9,8
197	1	IV	SE	49,3	60	-10,7
197	2	IV	SE	50,3	60	-9,7
198	1	IV	SE	48,8	60	-11,2
198	2	IV	SE	49,7	60	-10,3
202	1	IV	NE	41,1	60	-18,9
202	2	IV	NE	45,2	60	-14,8
202	3	IV	NE	47,5	60	-12,5
202	4	IV	NE	49,1	60	-10,9

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22
202	5	IV	NE	50,1	60	-9,9
202	6	IV	NE	51,2	60	-8,8
202	7	IV	NE	51,8	60	-8,2
204	1	IV	N	50,1	60	-9,9
204	2	IV	N	51,3	60	-8,7
204	3	IV	N	52,2	60	-7,8
206	1	IV	NE	36,5	60	-23,5
206	2	IV	NE	40	60	-20
206	3	IV	NE	45,7	60	-14,3
206	4	IV	NE	49,4	60	-10,6
218	1	IV	N	49,8	60	-10,2
312	1	III	N	48,4	55	-6,6
312	2	III	N	48,6	55	-6,4
312	3	III	N	50,5	55	-4,5
314	1	III	N	49,2	55	-5,8
314	2	III	N	50,2	55	-4,8
315	1	III	N	48,8	55	-6,2
315	2	III	N	49,2	55	-5,8
317	1	III	W	47,5	55	-7,5
317	2	III	W	47,6	55	-7,4
317	3	III	W	49,1	55	-5,9
325	1	III	N	47,2	55	-7,8
331	1	III	W	47,4	55	-7,6
331	2	III	W	47,4	55	-7,6
331	3	III	W	48,5	55	-6,5
1300	1	V	SW	49,5	65	-15,5
1300	2	V	SW	51,1	65	-13,9
1305	1	II	SW	46,5	50	-3,5
1305	2	II	SW	47,8	50	-2,2

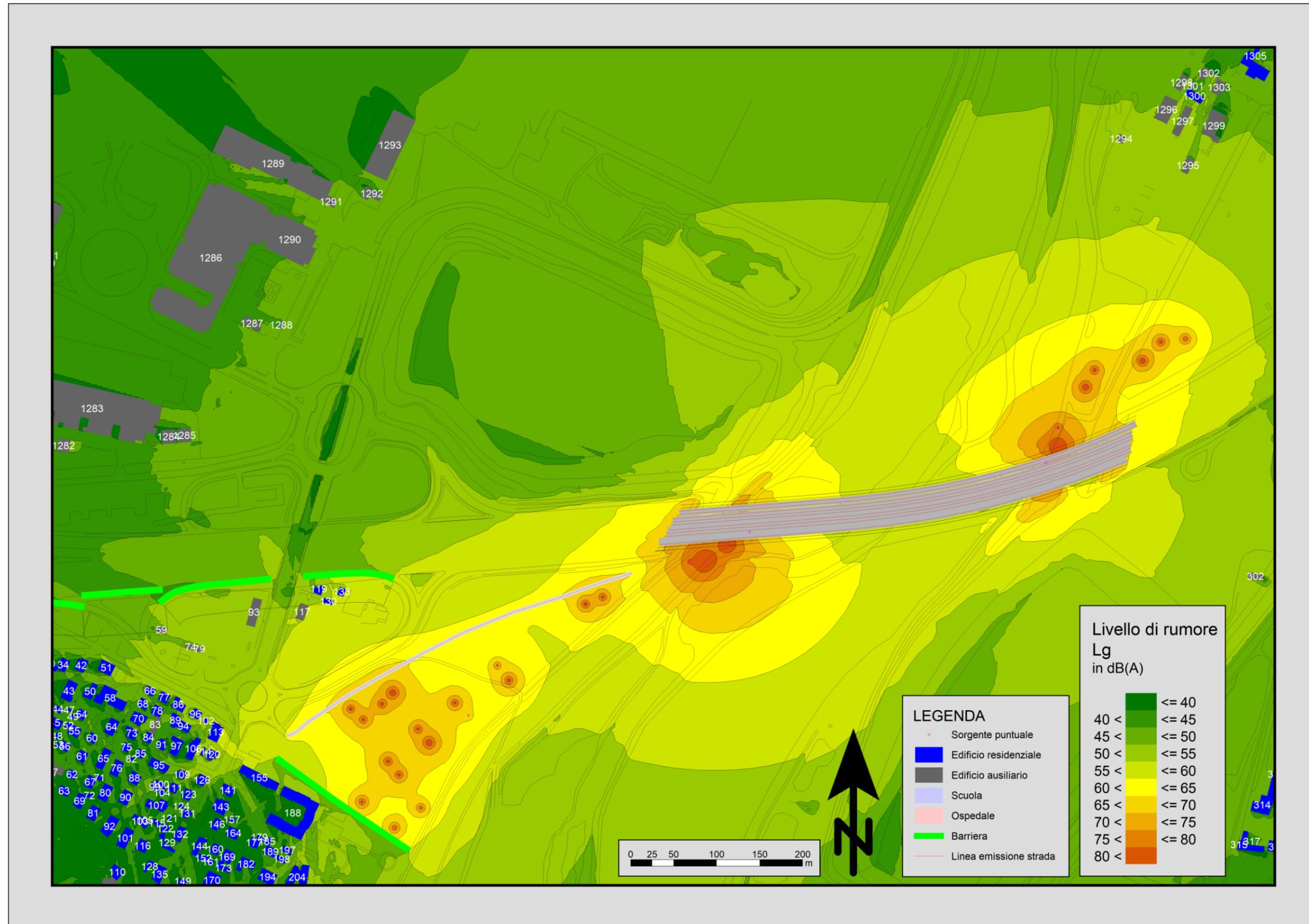


Figura 3-9: Mappa Cantiere – Demolizione viadotto Reno esistente+CO003 (Periodo Diurno 6_22)

Tabella 3-26 – Simulazione acustica Livelli di emissione sonora - Formazione rilevati+CO003 (Periodo Diurno 6_22)

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22
119	1	IV	E	54,7	60	-5,3
119	2	IV	E	55,8	60	-4,2
130	1	IV	E	58,5	60	-1,5
130	2	IV	E	59	60	-1
133	1	IV	E	58,1	60	-1,9
155	1	IV	NE	46,5	60	-13,5
155	2	IV	NE	51,6	60	-8,4
155	3	IV	NE	55,3	60	-4,7
155	4	IV	NE	58,3	60	-1,7
155	5	IV	NE	58,3	60	-1,7
164	1	IV	SE	40,8	60	-19,2
164	2	IV	SE	42	60	-18
177	1	IV	NW	37,5	60	-22,5
177	2	IV	NW	42,7	60	-17,3
177	3	IV	NW	43,2	60	-16,8
177	4	IV	NW	44,1	60	-15,9
179	1	IV	NE	39,8	60	-20,2
182	1	IV	SE	36,8	60	-23,2
182	2	IV	SE	39,7	60	-20,3
182	3	IV	SE	43,1	60	-16,9
182	4	IV	SE	41,3	60	-18,7
185	1	IV	NE	42,1	60	-17,9
188	1	IV	NE	47,1	60	-12,9
188	2	IV	NE	52,1	60	-7,9
188	3	IV	NE	58	60	-2
188	4	IV	NE	60,4	60	0,4
188	5	IV	NE	61,8	60	1,8
188	6	IV	NE	61,8	60	1,8
189	1	IV	NE	41,9	60	-18,1
189	2	IV	NE	46,4	60	-13,6
189	3	IV	NE	45,6	60	-14,4
194	1	IV	NE	39,8	60	-20,2
194	2	IV	NE	42,6	60	-17,4
194	3	IV	NE	47,1	60	-12,9
197	1	IV	SE	46	60	-14
197	2	IV	SE	47,7	60	-12,3
198	1	IV	SE	45,2	60	-14,8

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22
198	2	IV	SE	46,7	60	-13,3
202	1	IV	NE	35,5	60	-24,5
202	2	IV	NE	38,9	60	-21,1
202	3	IV	NE	43,7	60	-16,3
202	4	IV	NE	45,5	60	-14,5
202	5	IV	NE	46,9	60	-13,1
202	6	IV	NE	48,9	60	-11,1
202	7	IV	NE	50	60	-10
204	1	IV	N	48,2	60	-11,8
204	2	IV	N	50,1	60	-9,9
204	3	IV	N	51	60	-9
206	1	IV	NE	34,8	60	-25,2
206	2	IV	NE	37,4	60	-22,6
206	3	IV	NE	42	60	-18
206	4	IV	NE	47,5	60	-12,5
218	1	IV	N	45,8	60	-14,2
312	1	III	N	41,2	55	-13,8
312	2	III	N	41,6	55	-13,4
312	3	III	N	42,7	55	-12,3
314	1	III	N	42,2	55	-12,8
314	2	III	N	43,3	55	-11,7
315	1	III	N	41,6	55	-13,4
315	2	III	N	41,9	55	-13,1
317	1	III	W	40,4	55	-14,6
317	2	III	W	40,7	55	-14,3
317	3	III	W	41,4	55	-13,6
325	1	III	N	36,7	55	-18,3
331	1	III	W	37,9	55	-17,1
331	2	III	W	38,3	55	-16,7
331	3	III	W	39,9	55	-15,1
1300	1	V	SW	41,1	65	-23,9
1300	2	V	SW	43,5	65	-21,5
1305	1	II	SW	40,9	50	-9,1
1305	2	II	SW	41,9	50	-8,1

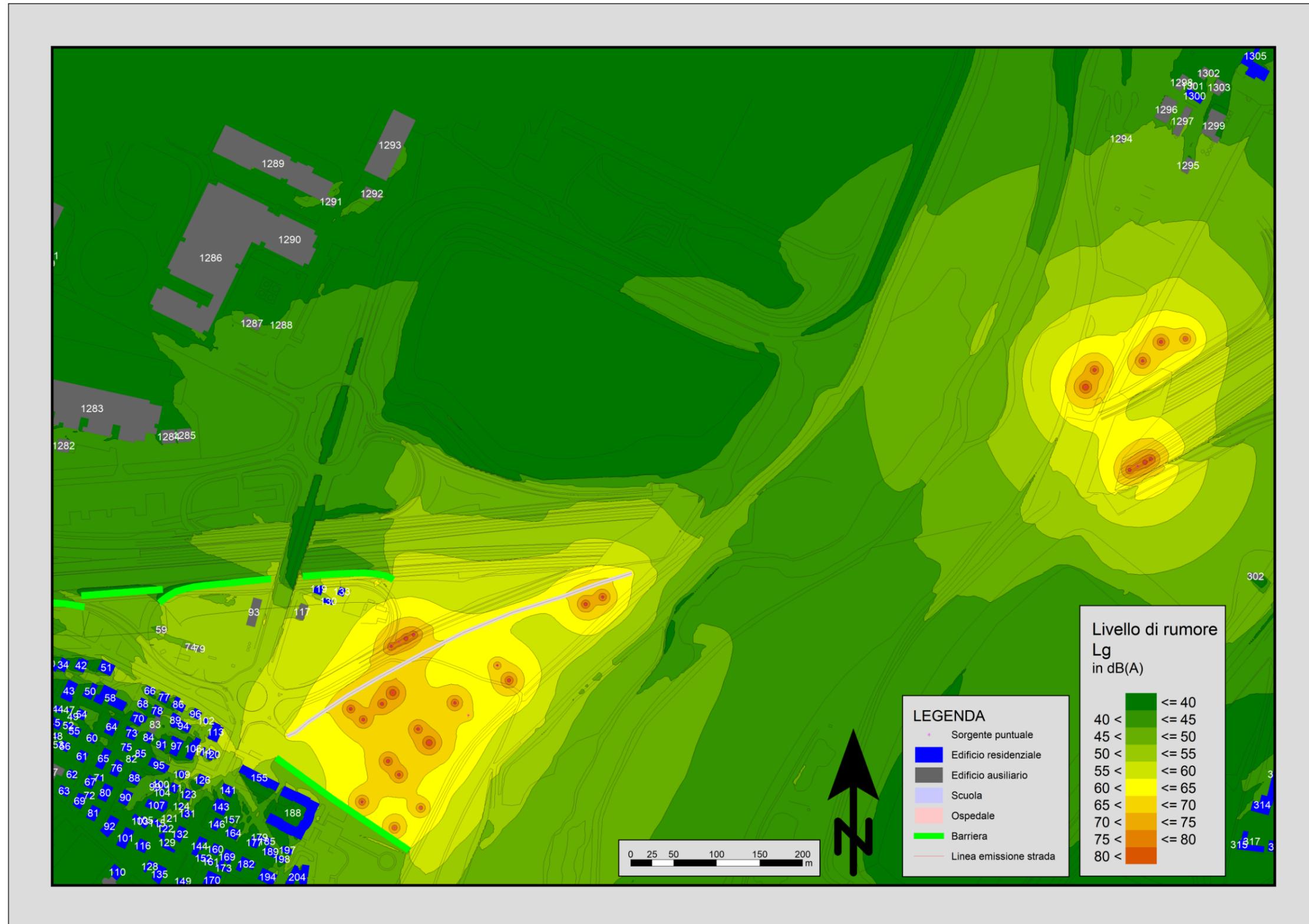


Figura 3-10: Mappa Cantiere – Formazione rilevati+CO003

Tabella 3-27 – Simulazione acustica Cantiere CO004 (Periodo Diurno 6_22)

Codice	Piano	Classe	Direzione	IMPATTI Non Mitigati	LIMITI EMIS.	DELTA	IMPATTI Mitigati	DELTA
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
				6_22	6_22	6_22	6_22	6_22
1114	2	IV	W	48,8	60	-11,2	48,8	-11,2
1114	3	IV	W	46,7	60	-13,3	46,7	-13,3
1117	2	IV	NE	47	60	-13	47	-13
1118	2	IV	NW	47,4	60	-12,6	47,4	-12,6
1122	2	IV	NE	45,2	60	-14,8	45,3	-14,7
2179	2	III	SE	45,1	55	-9,9	45,1	-9,9
2181	1	III	SE	45,7	55	-9,3	45,7	-9,3
2181	2	III	SE	48,2	55	-6,8	48,2	-6,8
2182	1	III	SE	46,5	55	-8,5	46,5	-8,5
2182	2	III	SE	48,5	55	-6,5	48,5	-6,5
2185	1	III	SE	59,3	55	4,3	46	-9
2185	2	III	SE	58,2	55	3,2	46,9	-8,1
2186	1	III	SE	53,5	55	-1,5	43,3	-11,7
2187	1	III	SW	64,7	55	9,7	56,6	1,6
2187	2	III	SW	64,8	55	9,8	57,5	2,5
2188	1	III	SW	60	55	5	47,7	-7,3
2189	1	IV	NW	47,5	60	-12,5	47,5	-12,5
2189	2	IV	NW	48,6	60	-11,4	48,6	-11,4

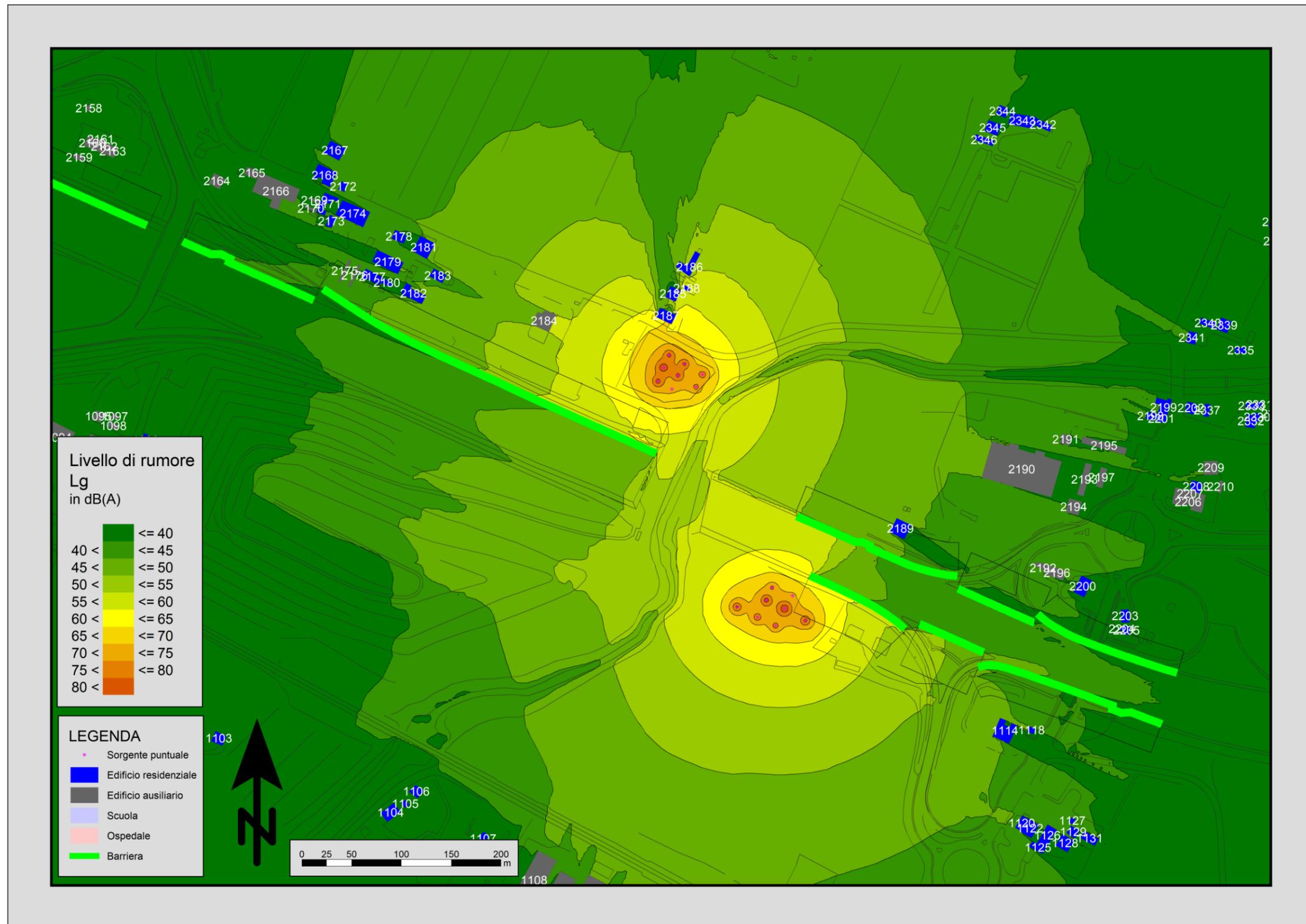


Figura 3-11: Mappa Cantiere CO004 senza mitigazioni

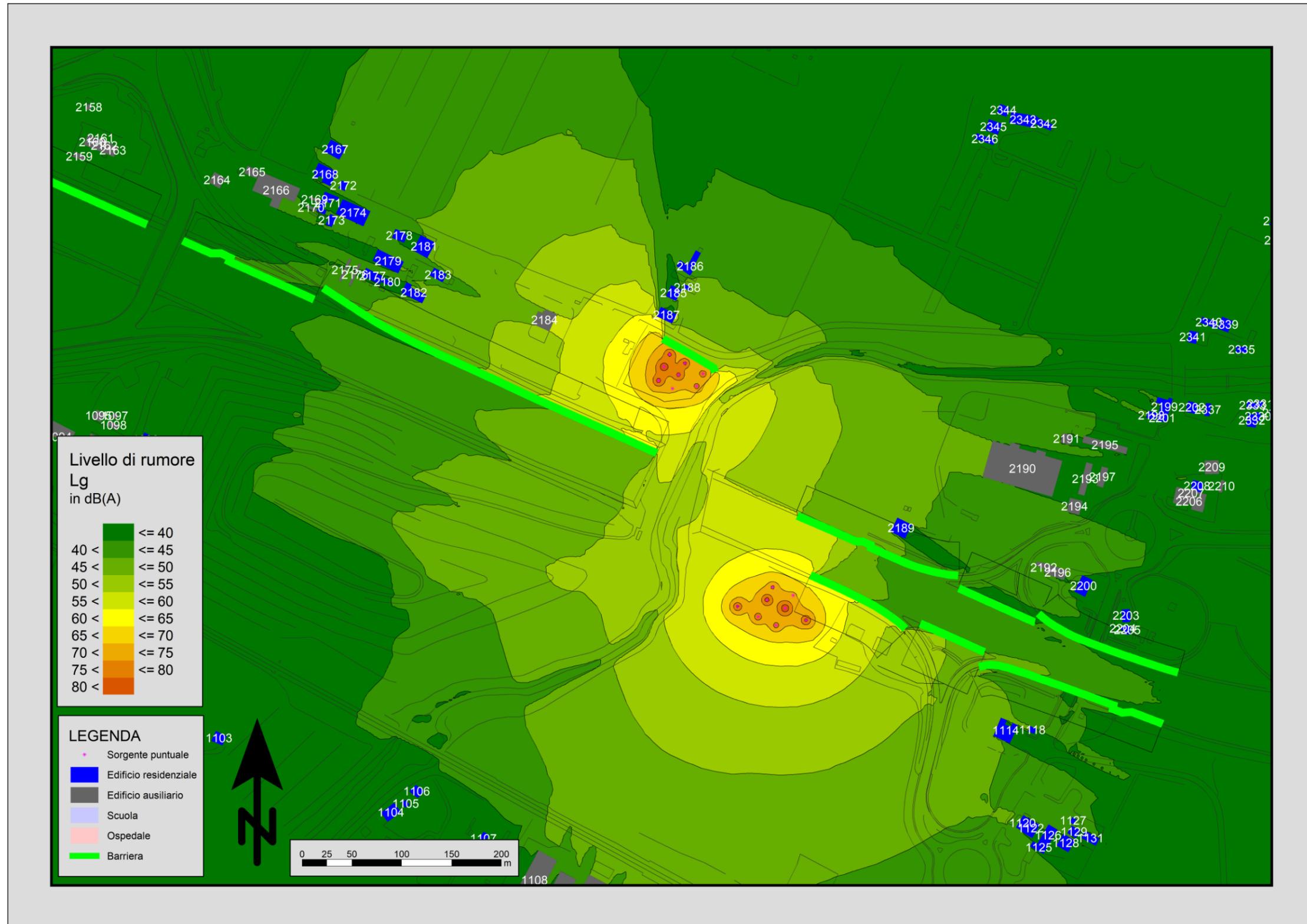


Figura 3-12: Mappa Cantiere CO004 con mitigazioni

4 IMPATTI AREE DI SUPPORTO AI CANTIERI

Per quanto riguarda le aree di supporto ai cantieri, si è scelto di effettuare un approccio tipologico.

Sono stati cioè individuati i singoli macchinari e la rumorosità complessiva delle attività previste ed è stata effettuata una simulazione tipo per le aree di supporto ai cantieri al fine di stabilire il decadimento lineare del rumore man mano che ci si allontana dall'area di cantiere (

Figura 4-1).

Nella seguente tabella si riportano l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività delle singole macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

Tabella 4-1 – Livelli di emissione sonora – Aree di supporto ai cantieri

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)
8-18	Pala gommata	1	107.1	80	85	103.4
8-18	Escavatore cingolato	1	101.4	50	85	95.6
8-18	Autocarro	1	109.1	80	85	105.4
Potenza sonora complessiva (6-22)						107.8

Dalla simulazione effettuata emerge che nei casi in cui vi sia la presenza di ricettori ad una distanza inferiore ai 150 dalle aree di supporto ai cantieri, l'impresa appaltatrice, nel rispetto delle specifiche normative e considerando il presente studio come base analitica e modellistica, dovrà dimensionare le eventuali misure di mitigazione e/o specificare l'entità e la durata delle deroghe richieste.

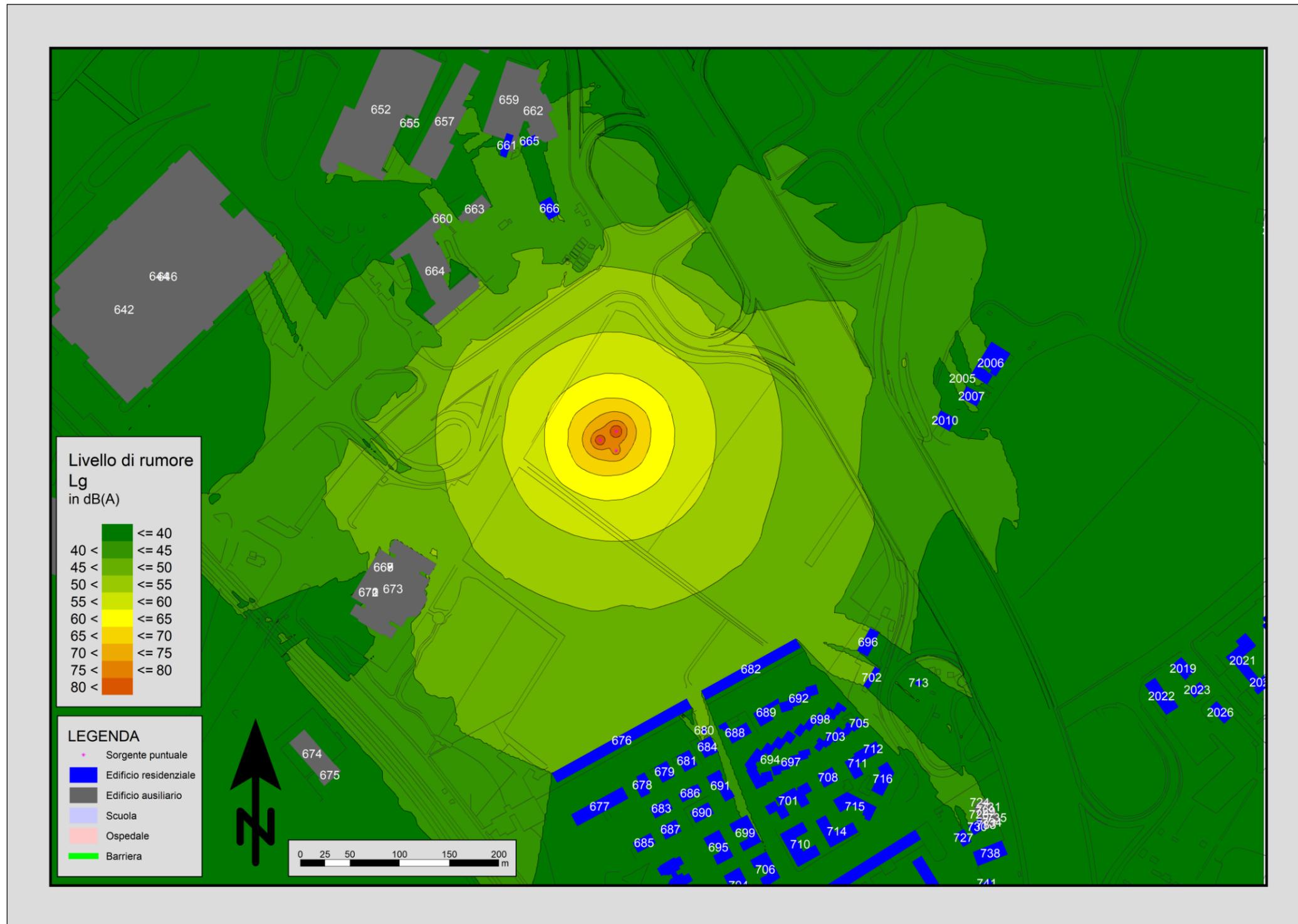


Figura 4-1 – Mappa delle isofoniche dell'Area tipo di supporto ai cantieri

5 IMPATTI CANTIERI MOBILI

Per quanto riguarda i cantieri mobili, si è scelto di effettuare dapprima un approccio tipologico. Le attività previste per l'ampliamento in esame sono assimilabili a quelle per la realizzazione di nuove costruzioni stradali.

La scelta delle attività da simulare è stata effettuata in ragione della loro rumorosità e della durata delle lavorazioni. Alla luce di tale analisi le attività più impattanti sono risultate essere la realizzazione di rilevati, che nei casi di rilevati alti è stata simulata a due quote differenti (quota campagna e a metà altezza tra campagna e piano stradale di progetto) e la realizzazione dei pali di sottofondazione (quando presente).

Una volta individuati i singoli macchinari e la rumorosità complessiva delle attività previste è stata effettuata una simulazione per ognuna delle attività considerate in corrispondenza delle sezioni più critiche al fine di stimare l'impatto acustico e prevedere le opportune mitigazioni quali barriere mobili di cantiere valutando anche la compatibilità del loro posizionamento in relazione allo spazio fruibile tra ricettore e area di lavorazione.

Le simulazioni sono state eseguite in tutte le sezioni maggiormente critiche, individuate negli allegati alle integrazioni del SIA. Per i dettagli si rimanda agli elaborati PAC0005 – PAC0006.

Nella Tabella 5-1 sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle sorgenti previste in queste aree di cantiere per l'attività ipotizzata.

Tabella 5-1 – Emissioni sonore in frequenza delle sorgenti principali

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw	Lw
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB)	(dBA)
Pala gommata	CPP	112.47	103.11	99.96	100.49	98.3	95.3	90.49	84.96	115.17	103.1
Escavatore cingolato	CPP	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7	114.1	101.4
Autocarro	CPP	102.37	97.41	95.76	96.19	98.8	94.4	89.48	86.46	109.4	101.9
Rullo compressore	CPP	109.0	97.5	96.63	98.1	99.3	95.0	87.3	82.1	110.35	102.4
Macchina per micropali	CPP	86.87	84.71	80.56	80.68	80.30	85.60	83.49	82.46	93.30	90.4
Motocompressore	CPP	103.6	111.4	101.3	96.23	93.5	91.5	85.9	85.6	112.64	100.6

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

Nella Tabella 5-2 e nella Tabella 5-3 si riportano, per ogni attività considerata, 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 5-2 – Livelli di emissione sonora – Formazione rilevati

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	Pala gommata	1	103.1	80	85	99.4
8-18	Escavatore cingolato	1	101.4	50	85	95.6
8-18	Autocarro	1	101.9	80	85	98.2
8-18	Rullo compressore	1	102.4	70	85	98.1
Potenza sonora complessiva (6-22)						104.0

Tabella 5-3 – Livelli di emissione sonora – Realizzazione pali di sottofondazione

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	Macchina per micropali	1	90.4	80	85	86.7
8-18	Motocompressore	1	100.6	80	85	96.9
Potenza sonora complessiva (6-22)						97.3

5.1 VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI

La verifica della compatibilità degli impatti con i limiti di legge previsti seguirà gli stessi criteri visti per quanto riguarda i cantieri fissi.

Considerata la mole dei risultati si è scelto di riportarli in forma numerica (tabelle) e in forma grafica (mappe delle isofoniche) negli elaborati allegati PAC0005 e PAC0006 in cui per ognuno dei punti di calcolo sono stati stimati i livelli di impatto da confrontare con i limiti di emissione.

I risultati ottenuti mostrano alcuni superamenti dei limiti di emissione.

Al fine di limitare quanto più possibile gli impatti è stata prevista l'installazione di barriere antirumore mobili di lunghezza variabile e di altezza pari a 5 metri.

Si ribadisce ancora che l'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigerà in ogni caso la Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere e i cantieri mobili individuati come critici, nel rispetto delle specifiche contenute nello Capitolato Ambientale 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 misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

6 CONCLUSIONI

Il presente studio, che costituisce la “documentazione di impatto acustico” riguardante i cantieri fissi e mobili previsti per i lavori di potenziamento in sede del sistema tangenziale di Bologna riguarda gli impatti acustici relativi ai lavori più significativi ed estesi (cantieri fissi, cantieri mobili) individuando le fasi più impattanti e rumorose.

Per ciascuna attività di cantiere sono state spiegate le metodologie di calcolo, i dati di input, le ipotesi progettuali e riportati i risultati ottenuti con apposito modello di simulazione.

Relativamente ai cantieri fissi, è stata prevista l'installazione delle seguenti mitigazioni

- Per il cantiere CO001 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 276 m e altezza pari a 6 m sul lato nord-est dell'area.
- Per il cantiere CO002 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 143 m e altezza pari a 5 m sul lato nord-ovest.
- Per il cantiere CB002 sono previste sul lato nord-ovest dell'area due barriere con altezza pari a 5 m e lunghezza rispettivamente di circa 57 m e circa 73 m.
- Per il cantiere CO003 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 189 m e altezza pari a 6 m sul lato sud-ovest.
- Per il cantiere CO004 è prevista una barriera con una lunghezza di circa 63 m e altezza pari a 6 m sul lato nord-orientale dell'area situata a nord della tangenziale di Bologna.

L'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigerà in ogni caso la Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere e i cantieri mobili individuati come critici, nel rispetto delle specifiche contenute nello Capitolato Ambientale 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 misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

La Valutazione di impatto acustico dovrà dimostrare il rispetto dei limiti definiti dalle zonizzazioni ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti, nei casi in cui essa risulti necessaria, fornendo tutti gli elementi previsti dalle vigenti normative regionali.