

AUTOSTRADA (A13): BOLOGNA-PADOVA

TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO

BOLOGNA INTERPORTO

PROSECUZIONE FINO ALLA VIA APOSAZZA

DEL SISTEMA TANGENZIALE DI BOLOGNA

PROGETTO DEFINITIVO


DOCUMENTAZIONE GENERALE

DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

RELAZIONE ACUSTICA DI CANTIERE

IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA Elenco Reg. Piemonte - Determina Dir. n. 604 del 30/10/08 Ing. Giovanni Inzerillo Ord. Ingg. Milano N. A30696 Responsabile Studi Acustici	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sara Frisani Ord. Ingg. Genova N. 9810A T.A. Ambiente
---	---	--

CODICE IDENTIFICATIVO										ORDINATORE	
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111326	0000	PD	DG	AMB	AC000	00000	R	PAC	0010	-0	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR: Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE	
	REDATTO:	VERIFICATO:	n. 0	data FEBBRAIO 2022

	VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI
--	---	---

INDICE

1	FASE DI CANTIERE	2
1.1	SINTESI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE	2
1.2	INQUADRAMENTO NORMATIVO E IMPOSTAZIONI GENERALI DELLO STUDIO.....	2
1.3	METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO	3
1.3.1	Caratteristiche acustiche delle sorgenti.....	3
1.3.2	Impostazioni di calcolo	3
1.4	CANTIERI CONSIDERATI NELLO STUDIO.....	4
1.4.1	Cantieri fissi.....	4
1.5	VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE – CANTIERI FISSI.....	5
1.6	VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE – CANTIERI MOBILI	9
1.6.1	Sorgenti inquinanti associate alle attività del cantiere mobile.....	9
1.6.2	Verifica della compatibilità degli impatti dei cantieri mobili.....	9
1.7	INDICAZIONI GENERALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....	19
2	CONCLUSIONI	20

1 FASE DI CANTIERE

1.1 SINTESI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE

Le pagine successive rappresentano la valutazione di impatto acustico del progetto delle aree di cantiere dove si svolgeranno i lavori di realizzazione dei nuovi interventi previsti per le Complanari A13, costituiti in particolare dalle opere precedentemente elencate.

La presente 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.

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.

1.2 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 1-1).

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 1-1 – Prescrizioni e limiti previsti dalla Delibera Regionale 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.

1.3 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 un certo numero di mezzi in attività nel periodo prevalentemente 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.

Nel presente studio si è scelto di utilizzare come indicatore del rumore di fondo il parametro statistico L90, corrispondente a 58,8 (postazione di misura PS05).

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

1.3.1 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 1-2 sono riportate le emissioni sonore in frequenza, generalmente associate alle sorgenti previste in queste aree di cantiere per l'attività ipotizzata.

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

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw (dB)	Lw (dBA)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Escavatore gommato	CPP	105,6	100,3	100,7	99,9	98,6	95,1	91,2	84,3	109,2	103,0
Autogru	CPP	107,9	104,5	102,4	102,3	103,7	101,3	95,8	87,2	112,5	107,6
Pala gommata	CPP	112,5	103,2	100,0	100,5	98,3	95,3	90,5	85,0	115,3	103,1
Autopompa per cls	CPP	113,4	105,5	104,4	103	103,6	102,7	94,7	89,3	116,1	108,2
Apripista	CPP	112,1	105,2	111,0	110,9	108,0	107,3	100,2	94,3	117,7	113,6
Autobetoniera	CPP	97,6	95,3	88,4	98,2	95,8	90,6	88,6	81,1	103,5	99,8
Escavatore con martello demolitore	CPP	108,0	111,6	109,8	111,0	108,5	108,9	109,0	104,3	118,4	115,7

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

Nei paragrafi successivi, per ogni cantiere fisso oggetto di studio, sono riportati per le diverse fasi di lavoro i dati di input utilizzati per le differenti lavorazioni.

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










1.4 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 è stato acquisito e considerato il piano di classificazione acustica del territorio comunale di Bologna interessato dalle attività di cantiere. Si riporta in Tabella 1-3 la legenda della zonizzazione acustica di riferimento.

Tabella 1-3 Legenda zonizzazione comunale aree di cantiere

Legenda zonizzazione acustica	
Classi acustiche	
	I classe
	V Verde pubblico
	S Scuole
	H Strutture sanitarie e case di riposo
	II classe
	III classe
	IV classe
	M Classe IV - Aree per manifestazioni
	V classe
	C Classe V - Attività estrattive

Nel presente studio si è valutato l'impatto acustico relativo alla fase di realizzazione dell'opera caratterizzata dalla presenza di cantieri fissi ed alle fasi di lavorazione maggiormente significative date dai cantieri mobili. Di seguito si riportano i cantieri simulati:

- Cantieri fissi: lo studio valuta la presenza di contestuale di Cantiere Operativo, Campo Base, Campo Travi e Area di Deposito temporaneo del materiale di scotico.
- Cantieri mobili: lo studio valuta gli impatti acustici determinati dalle attività di:
 - Scavi e demolizioni;
 - Realizzazione rilevati.

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.

Per le relative descrizioni e planimetrie di dettaglio si rimanda agli elaborati di progetto della cantierizzazione.

1.4.1 Cantieri fissi

CONTESTO ANTROPICO E AMBIENTALE E INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

L'area interessata sarà ubicata in adiacenza agli svincoli delle Complanari A13 in prossimità di Via Aposazza.

- Campo base;
- Cantiere operativo;
- Area di Deposito temporaneo del materiale di scotico.



Figura 1-1: Localizzazione Aree di cantiere

Nella figura seguente si riporta lo stralcio della classificazione acustica dell'area.

A seguire si riporta un estratto della zonizzazione acustica dell'area oggetto di valutazione.

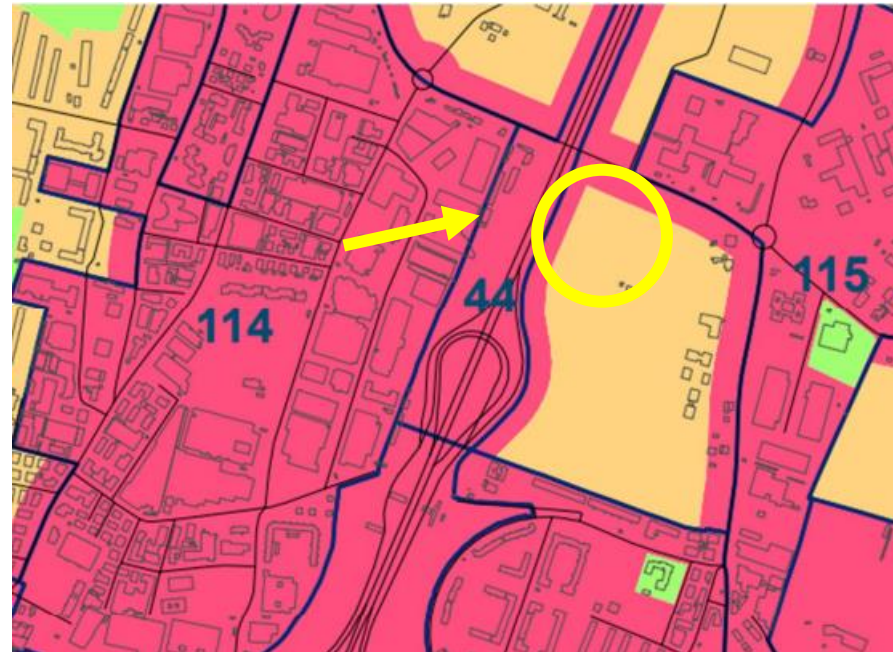


Figura 1-2 Estratto zonizzazione acustica per le aree di Cantiere

I ricettori analizzati ricadono in classe I, III e IV con limiti di emissione diurna pari rispettivamente a 45, 55 e 60 dB(A).

ATTIVITÀ DI CANTIERE PREVISTE E QUANTIFICAZIONE DEI LIVELLI DI IMPATTO

In Tabella 1-4 si riporta 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 1-4 Livelli di emissione sonora Area di Cantiere fisso

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw	% di	% di Atti-	LwEQ
			(dBA)	impiego	vità Effettiva	(dBA)
8-18	Autocarro Eurotrakker	3	101.9	50%	85%	103.0
8-18	Pala Gommata	2	103.1	50%	85%	100.4
8-18	Escavatore cingolato	1	103.0	50%	85%	97.2
8-18	Autobetoniera	1	99.8	40%	85%	93.1
8-18	Autopompa per cls	1	108.2	40%	85%	101.5
8-18	Officina	1	95.7	80%	85%	92.0
8-18	Elettrogeneratore	1	99.5	80%	85%	95.8
Potenza sonora complessiva (6-22)						107.6

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 (10 ore giorno). 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.

1.5 VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE – CANTIERI FISSI

La verifica della compatibilità degli impatti dati dai cantieri fissi è stata effettuata valutando la sovrapposizione delle attività date dalla presenza del Campo Base, del Cantiere Operativo e del Deposito temporaneo del materiale di scotico.

Il confronto con i limiti di legge è riportato in forma tabellare e tramite mappe di isofoniche nel seguito. Le simulazioni hanno evidenziato la presenza di alcuni esuberi dei limiti vigenti. Nello specifico si osserva che i ricettori più prossimi alle aree di cantiere risultano rispettosi sia dei limiti di emissione, sia dei limiti di immissione, mentre si ha un esubero dei limiti di immissione per l'edificio scolastico (edificio n.1862) posto a distanza più elevata (circa 300m) e ricadente in classe acustica I. Si evidenzia che tali esuberi non sono determinati dalle attività di cantiere che determinano, rispetto al rumore di fondo (Livello statistico L90 riferito ai risultati della postazione di misura PS05 e pari a 58,8 dBA), un contributo acustico del tutto trascurabile.

Si evidenzia tuttavia che sarà 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 ed 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.

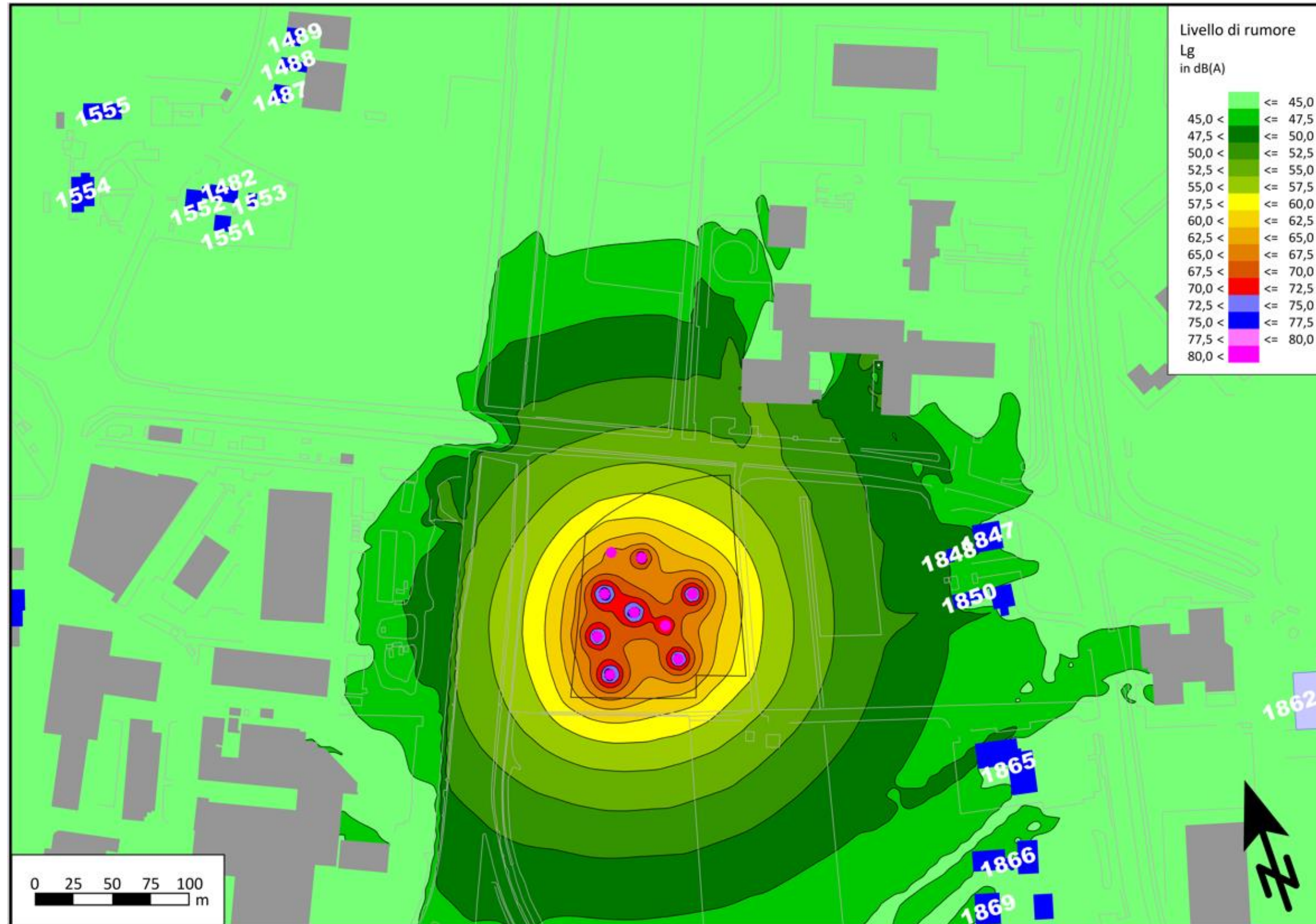


Figura 1-3 Mappa isofoniche Aree di Cantiere fisse

Tabella 1-5 – Risultati simulazione – Area di Cantiere fissa

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TOTALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
1551	piano terra	3	39.3	55	-15.7	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1551	piano 1	3	40.4	55	-14.6	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1552	piano terra	3	36.9	55	-18.1	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1552	piano 1	3	40.1	55	-14.9	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1482	piano terra	3	36.9	55	-18.1	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1482	piano 1	3	40.1	55	-14.9	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1553	piano terra	3	39.8	55	-15.2	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1553	piano 1	3	40.5	55	-14.5	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1487	piano terra	3	37.5	55	-17.5	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1487	piano 1	3	37.9	55	-17.1	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1487	piano 2	3	38.5	55	-16.5	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1487	piano 3	3	41.1	55	-13.9	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1488	piano terra	3	33.1	55	-21.9	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1488	piano 1	3	37.7	55	-17.3	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1488	piano 2	3	38	55	-17	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1489	piano terra	3	35.1	55	-19.9	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1489	piano 1	3	37.3	55	-17.7	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1847	piano terra	4	46.2	60	-13.8	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1847	piano 1	4	48.9	60	-11.1	58.8	59.2	65	-5.8	0.4	5	-4.6
1848	piano terra	3	46.3	55	-8.7	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1850	piano terra	3	48.5	55	-6.5	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1850	piano 1	3	49.9	55	-5.1	58.8	59.3	60	-0.7	0.5	5	-4.5
1862	piano terra	1	30.5	45	-14.5	58.8	58.8	50	8.8	0.0	5	-5.0
1862	piano 1	1	33.6	45	-11.4	58.8	58.8	50	8.8	0.0	5	-5.0
1862	piano 2	1	36.9	45	-8.1	58.8	58.8	50	8.8	0.0	5	-5.0
1865	piano terra	3	46.4	55	-8.6	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1865	piano 1	3	48.3	55	-6.7	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1865	piano 2	3	48.6	55	-6.4	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1865	piano 3	3	48.6	55	-6.4	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1865	piano 4	3	48.7	55	-6.3	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1865	piano 5	3	48.7	55	-6.3	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1866	piano terra	3	43.6	55	-11.4	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1866	piano 1	3	46	55	-9	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1866	piano 2	3	46.4	55	-8.6	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1866	piano 3	3	46.7	55	-8.3	58.8	59.1	60	-0.9	0.3	5	-4.7

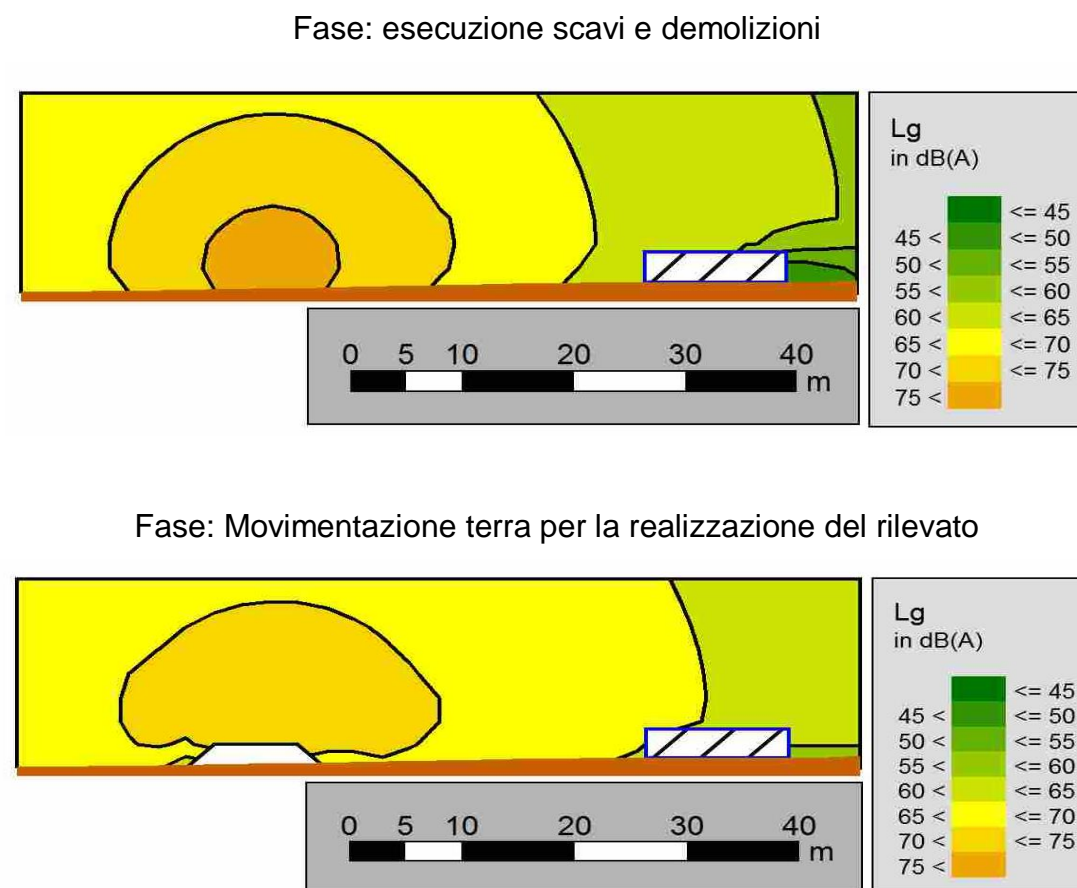
Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TOTALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
1866	piano 4	3	47.3	55	-7.7	58.8	59.1	60	-0.9	0.3	5	-4.7
1869	piano terra	3	44.4	55	-10.6	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1869	piano 1	3	46.1	55	-8.9	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1869	piano 2	3	46.3	55	-8.7	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8

1.6 VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE PREVISTE – CANTIERI MOBILI

Per quanto riguarda i cantieri mobili, 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 l'esecuzione degli scavi, la realizzazione di rilevati e la pavimentazione, ed in particolare la fase di "movimentazione terra per la realizzazione del rilevato".

Una volta individuati i singoli macchinari e la rumorosità complessiva delle attività previste è stata effettuata una simulazione tipo per ognuna dell'attività considerate al fine di stabilire il decadimento lineare del rumore man mano che ci si allontana dall'area di cantiere (Figura 1-4).

Figura 1-4 – Sezioni tipo per ogni attività considerata nel cantiere mobile



Sulla base dei risultati ottenuti, sulla distanza dei ricettori e sulla classificazione acustica delle aree, è stata individuata l'area potenzialmente maggiormente impattata dalle attività dove sono presenti ricettori con classificazione acustica minore.

Gli scenari valutati nel presente studio e con i criteri sopra riportati sono rappresentativi dello scenario potenzialmente più critico e sono da usare come riferimento per tutti i ricettori che risultino essere posti a distanze analoghe a quelli valutati.

1.6.1 Sorgenti inquinanti associate alle attività del cantiere mobile

Nelle tabelle a seguire 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.

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

Le sorgenti sono state ipotizzate come puntuali e distribuite nelle zone di lavoro coerentemente con le tipologie di lavorazione. Le sorgenti sono state collocate a 2 m di altezza dal piano campagna.

Tabella 1-6 – Livelli di emissione sonora – Cantiere mobile Scavi e demolizioni

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					Lw _{EQ} (dBA)
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	
8-18	Escavatore con martello demolitore	1	115.7	40%	85%	109.0
8-18	Pala gommata	1	103.1	80%	85%	99.4
8-18	Escavatore gommato CATM312	1	103	40%	85%	96.3
8-18	Autocarro Euro Trakker Iveco	1	101.9	80%	85%	98.2
Potenza sonora complessiva (6-22)						109.9

Tabella 1-7 – Livelli di emissione sonora – Cantiere mobile Formazione rilevati

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					Lw _{EQ} (dBA)
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	
8-18	Apripista	1	113.6	40%	85%	106.9
8-18	Escavatore cingolato	1	101.4	50%	85%	95.6
8-18	Autocarro Euro Trakker Iveco	1	101.9	80%	85%	98.2
8-18	Rullo compressore	1	102.4	50%	85%	96.6
Potenza sonora complessiva (6-22)						108.0

1.6.2 Verifica della compatibilità degli impatti dei cantieri mobili

I risultati delle valutazioni sono riportati in forma numerica nelle successive tabelle e in forma grafica nelle mappe delle isofoniche di seguito riportate, in cui per ognuno dei punti di calcolo sono stati stimati i livelli di impatto da confrontare con i limiti di emissione, immissione e differenziali.

Per quanto riguarda le attività svolte dal cantiere mobile per la fase di formazione dei rilevati, si evidenziano alcuni superamenti dei limiti che hanno reso necessario il dimensionamento di una

barriera mobile (lunghezza di circa 50 m e altezza 5 m); tale manufatto consente un forte miglioramento che permette di rientrare completamente entro i limiti di legge.

Anche nelle simulazioni effettuate per i cantieri mobili per la fase di scavi e demolizioni, sono stati evidenziati dei superamenti che hanno reso necessario il dimensionamento di una barriera mobile (lunghezza di circa 50 m e altezza 5 m) che di fatto consentirebbe il rispetto dei limiti acustici.

Le valutazioni acustiche dei cantieri mobili sono state cautelativamente effettuate considerando il contributo acustico dell'area di cantiere fissa.

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

Tabella 1-8 – Risultati simulazione – Fase scavi e demolizioni + Cantiere fisso

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TOTALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
1883	piano terra	IV	52.2	60	-7.8	58.8	59.7	65	-5.3	0.9	5	-4.1
1883	primo piano	IV	56.5	60	-3.5	58.8	60.8	65	-4.2	2.0	5	-3.0
1883	secondo piano	IV	56.7	60	-3.3	58.8	60.9	65	-4.1	2.1	5	-2.9
1883	terzo piano	IV	56.8	60	-3.2	58.8	60.9	65	-4.1	2.1	5	-2.9
1885	piano terra	IV	54.9	60	-5.1	58.8	60.3	65	-4.7	1.5	5	-3.5
1886	piano terra	IV	62.6	60	2.6	58.8	64.1	65	-0.9	5.3	5	0.3
1886	primo piano	IV	65.7	60	5.7	58.8	66.5	65	1.5	7.7	5	2.7
1889	piano terra	IV	61.4	60	1.4	58.8	63.3	65	-1.7	4.5	5	-0.5
1889	primo piano	IV	64.7	60	4.7	58.8	65.7	65	0.7	6.9	5	1.9
1893	piano terra	IV	52.8	60	-7.2	58.8	59.8	65	-5.2	1.0	5	-4.0
1893	primo piano	IV	56.7	60	-3.3	58.8	60.9	65	-4.1	2.1	5	-2.9
1896	piano terra	IV	37.9	60	-22.1	58.8	58.8	65	-6.2	0.0	5	-5.0
1896	primo piano	IV	41.2	60	-18.8	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1896	secondo piano	IV	45.4	60	-14.6	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1896	terzo piano	IV	48.3	60	-11.7	58.8	59.2	65	-5.8	0.4	5	-4.6
1896	quarto piano	IV	51.2	60	-8.8	58.8	59.5	65	-5.5	0.7	5	-4.3
1897	piano terra	IV	52.3	60	-7.7	58.8	59.7	65	-5.3	0.9	5	-4.1
1897	primo piano	IV	56.6	60	-3.4	58.8	60.8	65	-4.2	2.0	5	-3.0
1897	secondo piano	IV	56.8	60	-3.2	58.8	60.9	65	-4.1	2.1	5	-2.9
1899	piano terra	IV	40.2	60	-19.8	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1899	primo piano	IV	44.2	60	-15.8	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1899	secondo piano	IV	50.1	60	-9.9	58.8	59.3	65	-5.7	0.5	5	-4.5
1899	terzo piano	IV	52.7	60	-7.3	58.8	59.8	65	-5.2	1.0	5	-4.0
1899	quarto piano	IV	54.4	60	-5.6	58.8	60.1	65	-4.9	1.3	5	-3.7

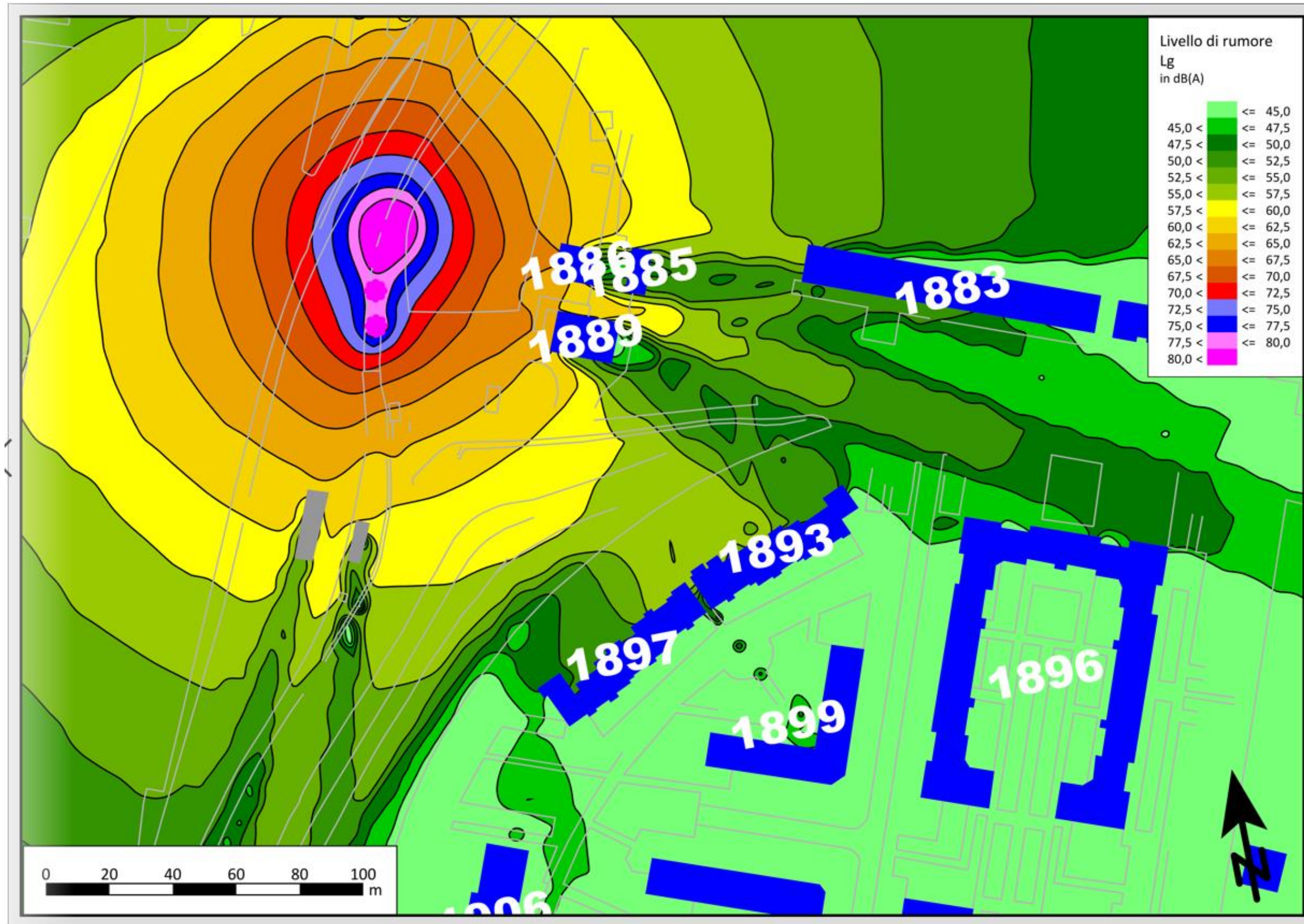


Figura 1-5 Mappa isofoniche cantiere mobile – Fase scavi e demolizioni + Cantiere fisso

Tabella 1-9 – Risultati simulazione – Fase scavi e demolizioni MITIGATO (barriera mobile di circa L 50 m con h 5 m) + Cantiere fisso

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TOTALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
1883	piano terra	IV	43.7	60	-16.3	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1883	primo piano	IV	44.6	60	-15.4	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1883	secondo piano	IV	45.1	60	-14.9	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1883	terzo piano	IV	45.9	60	-14.1	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1885	piano terra	IV	44.3	60	-15.7	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1886	piano terra	IV	50.8	60	-9.2	58.8	59.4	65	-5.6	0.6	5	-4.4
1886	primo piano	IV	51.9	60	-8.1	58.8	59.6	65	-5.4	0.8	5	-4.2
1889	piano terra	IV	49.9	60	-10.1	58.8	59.3	65	-5.7	0.5	5	-4.5
1889	primo piano	IV	51.0	60	-9.0	58.8	59.5	65	-5.5	0.7	5	-4.3
1893	piano terra	IV	45.2	60	-14.8	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1893	primo piano	IV	45.9	60	-14.1	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1896	piano terra	IV	35.2	60	-24.8	58.8	58.8	65	-6.2	0.0	5	-5.0
1896	primo piano	IV	37.3	60	-22.7	58.8	58.8	65	-6.2	0.0	5	-5.0
1896	secondo piano	IV	38.8	60	-21.2	58.8	58.8	65	-6.2	0.0	5	-5.0
1896	terzo piano	IV	41.6	60	-18.4	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1896	quarto piano	IV	42.9	60	-17.1	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1897	piano terra	IV	41.9	60	-18.1	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1897	primo piano	IV	45.7	60	-14.3	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8
1897	secondo piano	IV	49.1	60	-10.9	58.8	59.2	65	-5.8	0.4	5	-4.6
1899	piano terra	IV	36.9	60	-23.1	58.8	58.8	65	-6.2	0.0	5	-5.0
1899	primo piano	IV	38.8	60	-21.2	58.8	58.8	65	-6.2	0.0	5	-5.0
1899	secondo piano	IV	40.4	60	-19.6	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1899	terzo piano	IV	43.6	60	-16.4	58.8	58.9	65	-6.1	0.1	5	-4.9
1899	quarto piano	IV	46.4	60	-13.6	58.8	59.0	65	-6.0	0.2	5	-4.8

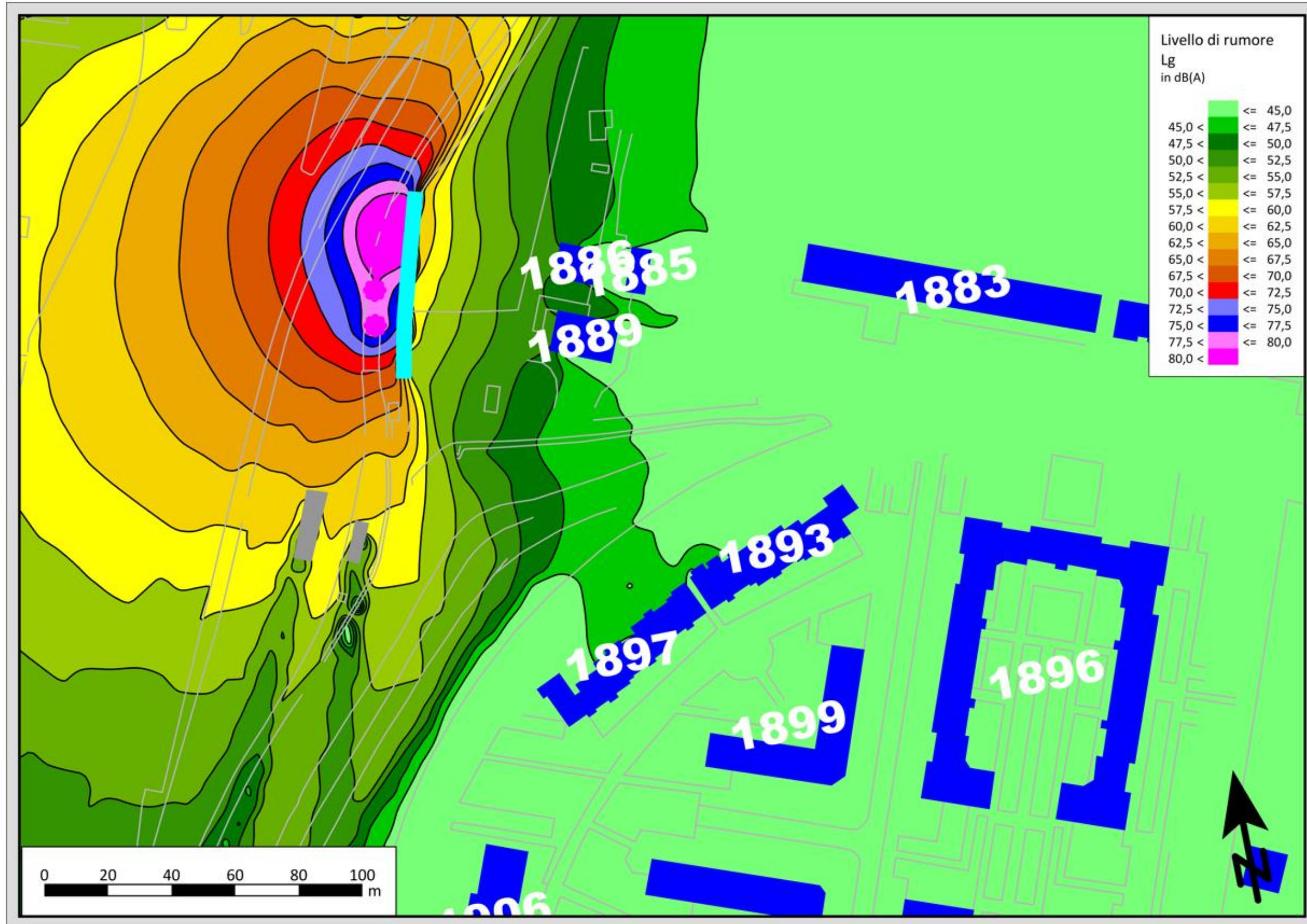


Figura 1-6 Mappa isofoniche cantiere mobile – scavi e demolizioni MITIGATO (barriera mobile di circa L 50 m con h 5 m) + Cantiere fisso

Tabella 1-10 – Risultati simulazione – Fase Realizzazione Rilevati + Cantieri fissi

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TOTALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
1551	piano terra	III	60.6	55	5.6	58.8	62.8	60	2.8	4.0	5	-1.0
1551	primo piano	III	61.4	55	6.4	58.8	63.3	60	3.3	4.5	5	-0.5
1482	piano terra	III	58.4	55	3.4	58.8	61.6	60	1.6	2.8	5	-2.2
1482	primo piano	III	58.6	55	3.6	58.8	61.7	60	1.7	2.9	5	-2.1
1552	piano terra	III	58.4	55	3.4	58.8	61.6	60	1.6	2.8	5	-2.2
1552	primo piano	III	58.6	55	3.6	58.8	61.7	60	1.7	2.9	5	-2.1
1553	piano terra	III	60.3	55	5.3	58.8	62.6	60	2.6	3.8	5	-1.2
1553	primo piano	III	61.3	55	6.3	58.8	63.2	60	3.2	4.4	5	-0.6
1487	piano terra	III	55.1	55	0.1	58.8	60.3	60	0.3	1.5	5	-3.5
1487	primo piano	III	56.2	55	1.2	58.8	60.7	60	0.7	1.9	5	-3.1
1487	secondo piano	III	56.7	55	1.7	58.8	60.9	60	0.9	2.1	5	-2.9
1487	terzo piano	III	55	55	0	58.8	60.3	60	0.3	1.5	5	-3.5
1488	piano terra	III	51.8	55	-3.2	58.8	59.6	60	-0.4	0.8	5	-4.2
1488	primo piano	III	53.7	55	-1.3	58.8	60.0	60	0.0	1.2	5	-3.8
1488	secondo piano	III	55.8	55	0.8	58.8	60.6	60	0.6	1.8	5	-3.2
1489	piano terra	III	40.8	55	-14.2	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1489	primo piano	III	43.1	55	-11.9	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9

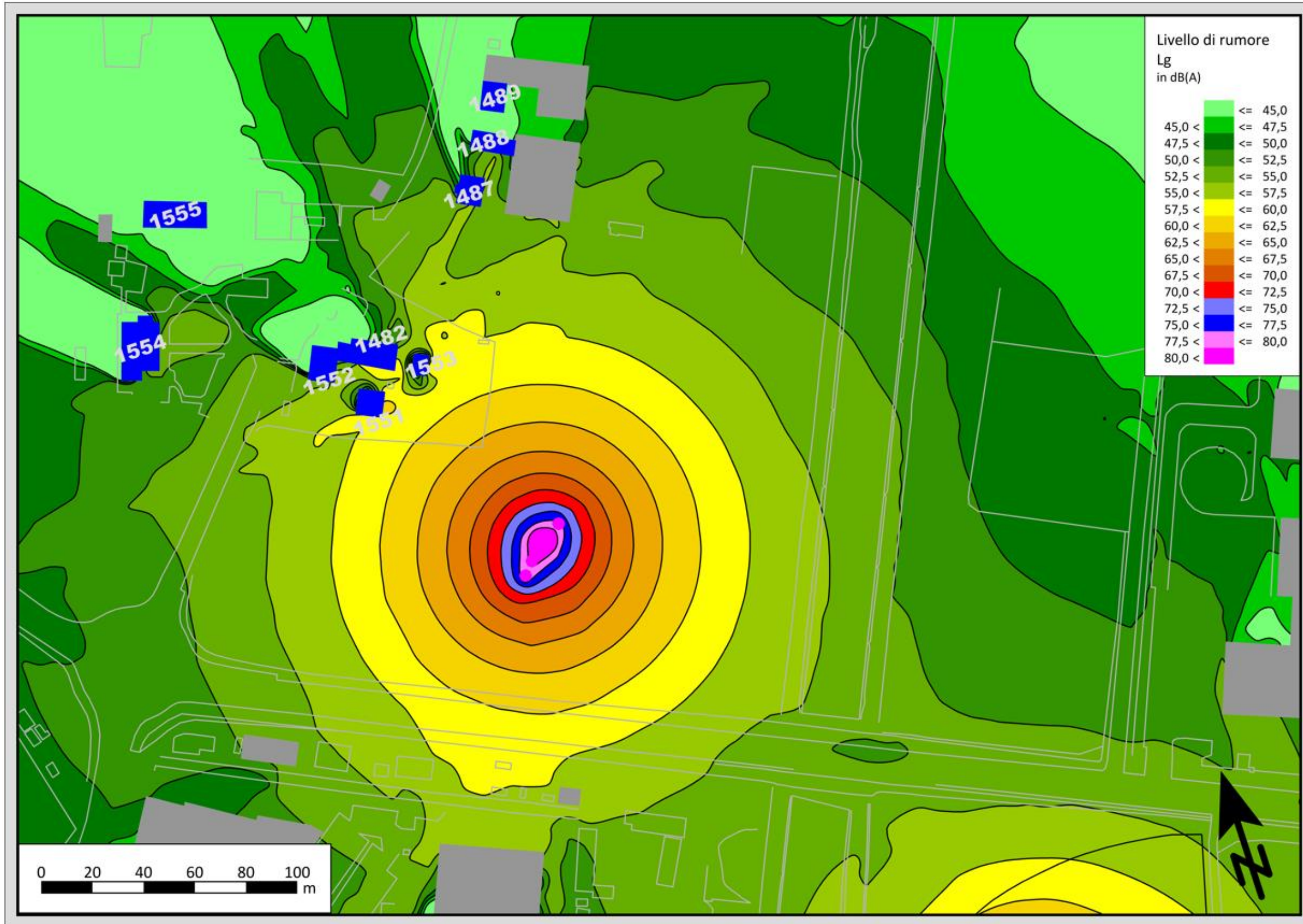


Figura 1-7 Mappa isofoniche cantiere mobile – formazione rilevati + Cantieri fissi

Tabella 1-11 – Risultati simulazione – Fase Realizzazione Rilevati Mitigati (barriera mobile di circa L 50 m con h 5 m) + Cantieri fissi

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TOTALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
1551	piano terra	III	48.6	55	-6.4	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1551	primo piano	III	50.1	55	-4.9	58.8	59.3	60	-0.7	0.5	5	-4.5
1482	piano terra	III	47.4	55	-7.6	58.8	59.1	60	-0.9	0.3	5	-4.7
1482	primo piano	III	49	55	-6	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1552	piano terra	III	47.4	55	-7.6	58.8	59.1	60	-0.9	0.3	5	-4.7
1552	primo piano	III	49	55	-6	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1553	piano terra	III	48.9	55	-6.1	58.8	59.2	60	-0.8	0.4	5	-4.6
1553	primo piano	III	50.3	55	-4.7	58.8	59.4	60	-0.6	0.6	5	-4.4
1487	piano terra	III	44.4	55	-10.6	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1487	primo piano	III	45.5	55	-9.5	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1487	secondo piano	III	46.1	55	-8.9	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1487	terzo piano	III	45.8	55	-9.2	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1488	piano terra	III	39.7	55	-15.3	58.8	58.9	60	-1.1	0.1	5	-4.9
1488	primo piano	III	44.3	55	-10.7	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1488	secondo piano	III	44.8	55	-10.2	58.8	59.0	60	-1.0	0.2	5	-4.8
1489	piano terra	III	36.9	55	-18.1	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0
1489	primo piano	III	38.4	55	-16.6	58.8	58.8	60	-1.2	0.0	5	-5.0

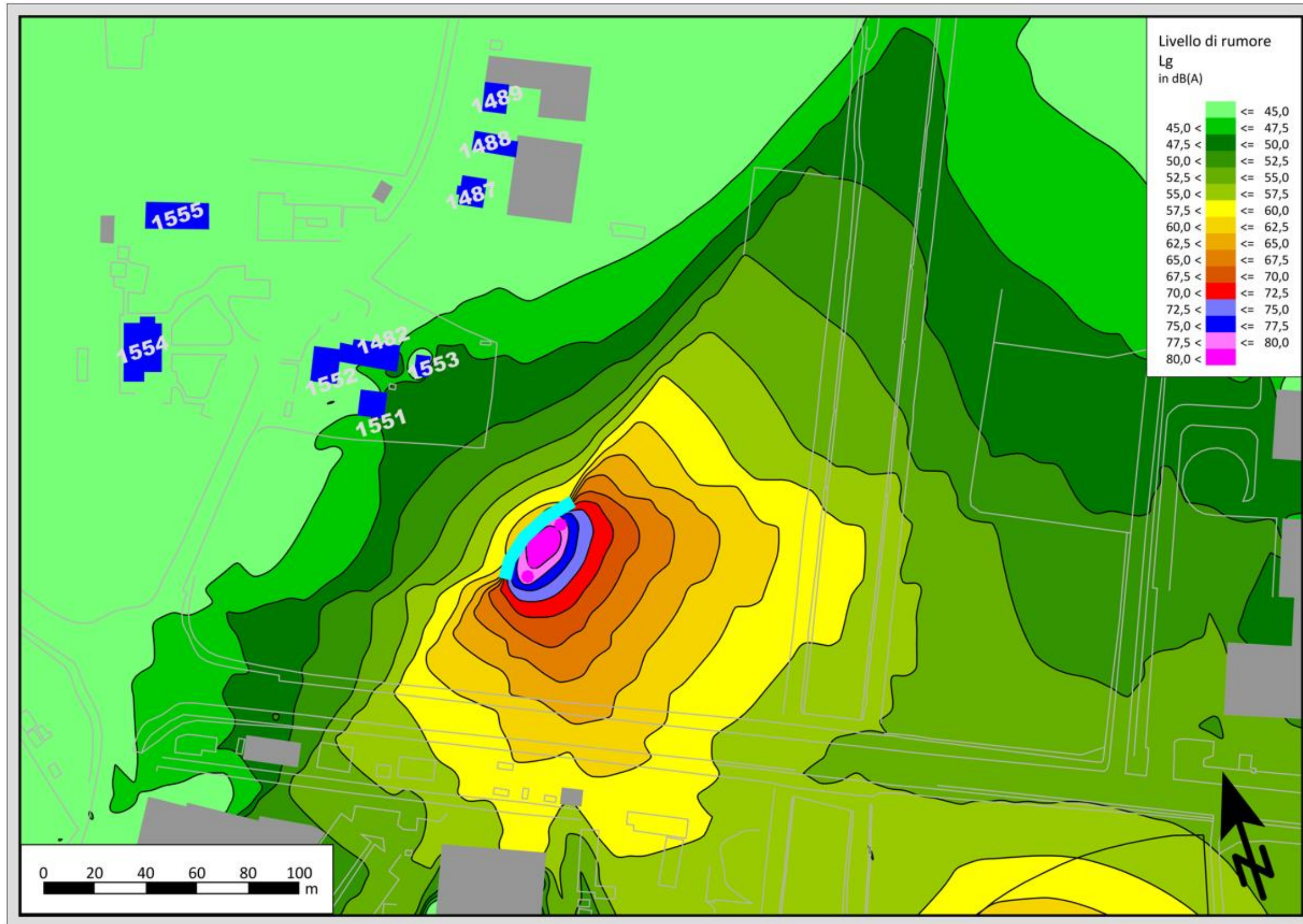


Figura 1-8 Mappa isofoniche cantiere mobile – formazione rilevati con mitigazione (barriera mobile h 4 m) + Cantieri fissi

1.7 INDICAZIONI GENERALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

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 ed 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.

Sudette 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;
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora potenzialmente elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo.

2 CONCLUSIONI

Il presente studio ha analizzato gli impatti acustici relativi alla fase di cantierizzazione nell'ambito del progetto definitivo relativo agli interventi di completamento delle Complanari A13.

Le simulazioni effettuate per l'area di cantiere fissa hanno evidenziato la presenza di alcuni esuberi dei limiti vigenti. Nello specifico i ricettori più prossimi alle aree di cantiere risultano rispettosi sia dei limiti di emissione, sia dei limiti di immissione. Si registra un solo esubero dei limiti di immissione per l'edificio scolastico (edificio n.1862) posto a distanza più elevata (circa 300m) e ricadente in classe acustica I. Tale superamento non è imputabile alle attività di cantiere che determinano, rispetto al rumore di fondo (Livello statistico L90 riferito ai risultati della postazione di misura PS05 e pari a 58,8 dBA), un contributo acustico del tutto trascurabile. Inoltre, il rumore di fondo risulta essere di fatto già superiore al limite di classe dell'area.

La verifica della compatibilità degli impatti dati dai cantieri mobili è stata effettuata in due sezioni critiche per la Fase realizzazione rilevati e la Fase scavi e demolizione. Si prevede, attraverso la realizzazione di barriere acustiche mobili, di mitigare gli impatti acustici. Tali interventi consentono un sostanziale miglioramento del clima acustico con conseguente rispetto dei limiti di legge.

Tale valutazione può ritenersi rappresentativa di tali attività per tutti i ricettori che risultino posizionati a distanze analoghe a quelle simulate.

Si ribadisce in tal senso 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 ed 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. Inoltre, per la corretta gestione delle attività di cantiere, dovranno essere previsti gli accorgimenti alla riduzione e/o contenimento delle emissioni acustiche come definiti nel paragrafo precede