

AUTOSTRADA (A1) : MILANO-NAPOLI

TRATTO: FIRENZE SUD - INCISA VALDARNO

STABILIZZAZIONE VERSANTE IN LOCALITA' FORNACE DI TROGHI
(AREA PISCINALE)

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

ASPETTI AMBIENTALI

STUDIO ACUSTICO

Relazione impatto acustico

Fase di cantiere

VERIFICA a cura di:	RIESAME a cura di:	VALIDAZIONE INTERNA a cura di:
IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA Numero Iscrizione Elenco Nazionale n. 4702 Ing. Giovanni Inzerillo Ord. Ingg. Milano N. A30696 T.L. Studi Acustici	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Enrica Bontempi Ord. Ingg. Roma n. 39356	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sara Frisiani 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.	
T1157	0000	PD	DG	AMB	00000	00000	R	PAC	0001	00	SCALA -

	ENGINEERING COORDINATOR: Ing. Enrica Bontempi Ord. Ingg. Roma n. 39356	REVISIONE	
		n.	Data
		0	PRIMA EMISSIONE LUGLIO 2024

CODIFICA ASPI	Codice Commessa	Fase	Origine	Disciplina	W B S	Tipo	Progressivo	Classe	Status	Rev.
	0G099-PD-TECN-PAC-00000-REL-000001							1	APD	00

VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Luca Giacomini	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
--	--

INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	SINTESI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE	4
3	VALUTAZIONI DI IMPATTO ACUSTICO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE.....	5
3.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO E IMPOSTAZIONI GENERALI DELLO STUDIO.....	5
3.2	METODOLOGIA GENERALE DELLO STUDIO	5
3.2.1	<i>Caratterizzazione del clima acustico.....</i>	<i>5</i>
3.2.2	<i>Caratteristiche acustiche delle sorgenti.....</i>	<i>6</i>
3.2.3	<i>Impostazioni di calcolo</i>	<i>6</i>
3.3	IMPATTI ATTIVITÀ PRINCIPALI.....	6
3.3.1	<i>Scavi e movimentazione terre.....</i>	<i>7</i>
4	VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI	8
5	INDICAZIONI GESTIONALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	21
6	CONCLUSIONI.....	22

1 PREMESSA

Il presente studio costituisce la documentazione di impatto acustico della fase di cantiere in accompagnamento al Progetto Definitivo relativo alla realizzazione di una galleria artificiale progettata ai fini della messa in sicurezza del tratto dell'Autostrada A1 Milano – Napoli nel tratto oggetto di ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno nel comune di Rignano sull'Arno (FI).

La galleria artificiale si colloca lungo la nuova carreggiata sud del sopra citato intervento di ampliamento autostradale, tra l'imbocco Sud della nuova galleria naturale San Donato e il sito di rimodellamento morfologico denominato "il Piscinale" tra le pk 10+000 e 10+500.

Si riporta a seguire l'inquadramento dell'ambito di studio.



Figura 1-1 – Ambito territoriale di riferimento

Lo studio prodotto in questa fase rappresenta lo studio acustico completo delle attività interessate dai lavori più significativi ed estesi. Le attività oggetto di valutazione non prevedono la presenza di cantieri fissi, ma attività riconducibili alla cantierizzazione mobili.

Il presente documento contiene tutte le informazioni previste dalla Delibera di Giunta Regionale della Toscana n. 857/2013, disponibili allo stato attuale della progettazione e dell'evoluzione dell'iniziativa di potenziamento infrastrutturale, costituendo in questo modo la Documentazione di impatto acustico generale del progetto per tutti i cantieri trattati.

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),
- una sommaria articolazione per fasi con individuazione della fase più rumorosa,
- gli accorgimenti e le misure di mitigazione che si prevede siano applicate (a questo riguardo si veda anche il Capitolato Ambientale di accompagnamento al progetto).

Al momento non è possibile indicare esattamente i periodi temporali nei quali si svolgeranno le lavorazioni considerate nello studio, pertanto è stata riportata solo un'indicazione della durata complessiva dei lavori e dell'eventuale articolazione per fasi.

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a precise schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione) che delineano sonogrammi riferiti a tempistiche di utilizzo e di contemporaneità definite come standard, sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti derivanti dalla zonizzazione acustica del comune interessato dai lavori (Rignano sull'Arno).

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

Come previsto dal Capitolato Ambientale 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 nello Capitolato 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.

2 SINTESI DEL PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE

Nel seguito si riporta una sintesi dell'organizzazione della fase di cantierizzazione prevista in progetto, rimandando agli elaborati relativi al progetto della cantierizzazione per le descrizioni e le planimetrie di dettaglio.

Le lavorazioni relative alla realizzazione della galleria artificiale possono essere sintetizzate nelle seguenti fasi:

- Scavi e movimentazione terre;
- Realizzazione pali;
- Opere in calcestruzzo.

Tali lavorazioni risultano essere le più significative ed estese tra quelle utili alla realizzazione della galleria artificiale. Le attività saranno svolte nell'area oggetto dell'intervento e pertanto non si prevede la presenza di ulteriori cantieri e/o aree di deposito a servizio dell'attività. Poiché le lavorazioni saranno effettuate in posizione adiacente all'attuale autostrada, la movimentazione di tutti i materiali avverrà di fatto esclusivamente tramite l'autostrada esistente. L'accesso alle aree di lavoro sarà realizzato tramite opportuni varchi.

Nel seguito vengono sintetizzati e riportati gli elementi di interesse ai fini delle analisi acustiche.

3 VALUTAZIONI DI IMPATTO ACUSTICO DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

3.1 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, DPR n. 142/04);
- normativa regionale in vigore in tema di inquinamento acustico (Legge Regionale n. 89/98, Deliberazione della Giunta Regionale n. 857/2013)

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

Lo studio è stato affrontato simulando in modo dettagliato, con modelli previsionali adeguati, tutte le aree potenzialmente interferite, verificando gli specifici ricettori presenti sul territorio.

Le valutazioni modellistiche sono state sviluppate in corrispondenza di tutti gli edifici presenti all'interno della fascia di circa 250m, valutati come involucro delle distanze dal confine dell'opera in progetto.

Si segnala inoltre che il presente studio è stato effettuato aggiornando il censimento degli edifici (destinazione d'uso e numero di piani) e, a titolo cautelativo, integrando i ricettori posti in aree più distanti dall'infrastruttura a completamento di ambiti già valutati nei precedenti studi. Tutti i ricettori integrati nel presente studio sono contrassegnati nella presente documentazione e relativi Elaborati dai codici **NRxxxx** (Nuovo Residenziale) ed **NSxxx** (Nuovo Sensibile).

Per l'individuazione dei limiti massimi di emissione e immissione di ciascun ricettore sono stati acquisiti e considerati i piani di classificazione acustica del comune interessato: Rignano sull'Arno: Delibera Comunale n° 35 del 20/05/2005.

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

3.2 Metodologia generale dello studio

3.2.1 Caratterizzazione del clima acustico

Per quanto riguarda la caratterizzazione acustica del territorio interessato dalle attività di cantiere si rimanda alle misure acustiche svolte nell'ambito del Piano di Monitoraggio Ambientale.

Un'indicazione di massima dei livelli di fondo rappresentativi dell'ambito territoriale di interesse, indispensabili per la verifica dei limiti di immissione, è stata ottenuta considerando i valori dello statistico L90 dell'indagine settimanale svolta nell'area Piscinale (P02). Si riporta nella successiva figura la localizzazione del punto di misura.

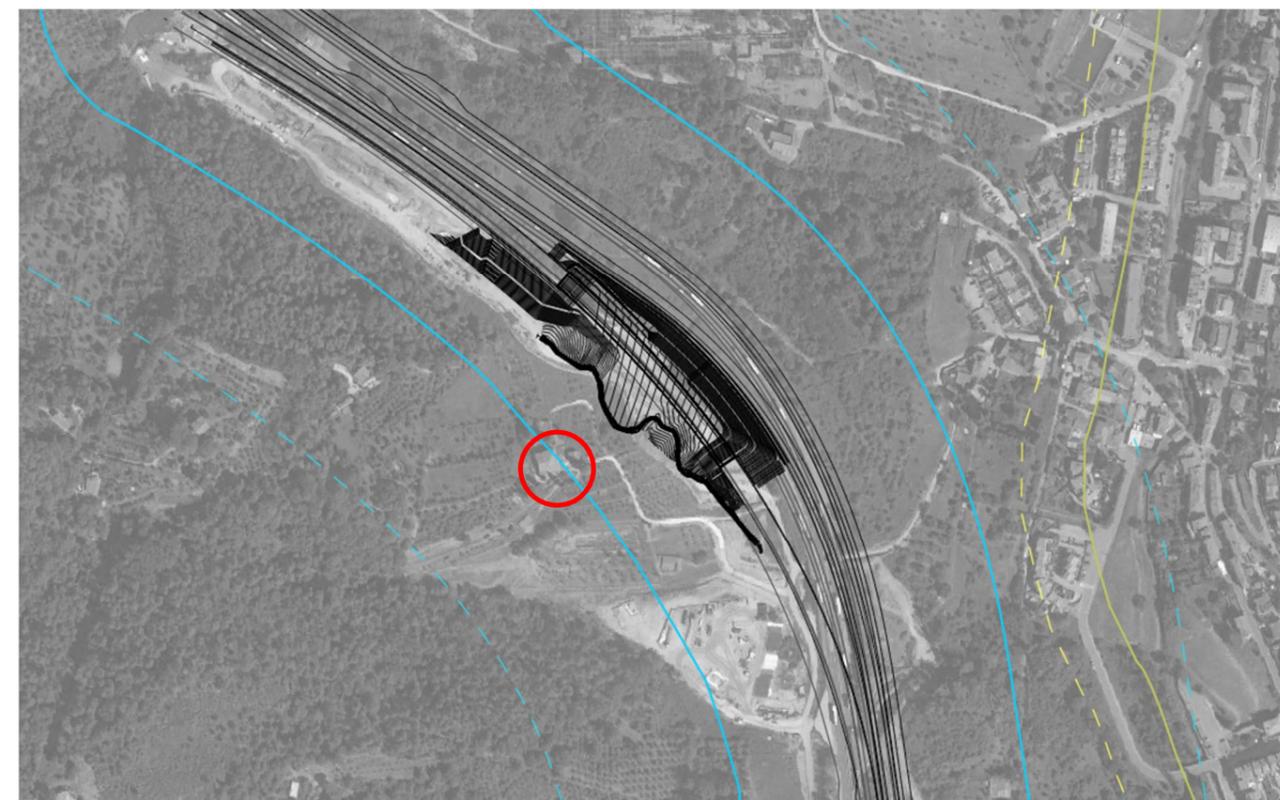


Figura 3-1 – Localizzazione punto di misura

Si riporta una sintesi dei risultati nella seguente tabella (si rimanda per dettagli all'Elaborato PAC0003).

Tabella 3-1: Sintesi rilievi fonometrici

Campagna di misure					
Postazione	Durata indagine	Leq periodo diurno [dB(A)]	L90 periodo diurno [dB(A)]	Leq periodo notturno [dB(A)]	L90 periodo notturno [dB(A)]
P02	Settimanale (13-19/04/2016)	58,9	53,7	55,9	47,2

Si evidenzia che tutti i ricettori limitrofi ai cantieri fissi si possono considerare caratterizzati da tali valori di fondo, in quanto localizzati in contesti territoriali del tutto analoghi.

3.2.2 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".

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 sia nel periodo diurno che in quello notturno.

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

3.2.3 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 è sempre stato considerato mediamente riflettente impostando per il parametro G, definito nella ISO9613-2, il valore di 0,3. Si evidenzia che tale ipotesi risulta per molti ricettori cautelativa in quanto le effettive caratteristiche dei suoli all'esterno dei cantieri sarebbero riconducibili a superfici fonoassorbenti (zone agricole, superfici erbose, formazioni boschive).

considerare un valore per valutare l'attenuazione del suolo, che sia al massimo 0,3;

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.

Relativamente alle altezze delle sorgenti sono state utilizzate le seguenti impostazioni:

- + 4 m dal p.c. per macchina perforatrice;
- + 2,0 m dal p.c. per tutte le altre sorgenti.

3.3 Impatti attività principali

Per quanto concerne le attività relative alla cantierizzazione, si è proceduto a simulare le fasi acusticamente più significative, usando come criterio quello del massimo disturbo, ovvero la presenza continuativa di lavorazioni di lunga durata, svolte sempre nella medesima area. L'analisi delle attività, sulla base delle esperienze pregresse, ha individuato come tali lavorazioni fossero la realizzazione degli scavi e movimentazione terre, dei pali di grande diametro e delle opere in calcestruzzo.

Nelle successive tabelle 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. Le attività saranno svolte prevalentemente in periodo di riferimento diurno.

3.3.1 Scavi e movimentazione terre

Tabella 3-2 Livelli di emissione sonora – Scavi e movimentazione terre

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw	% di	% di Attività	Lw _{EQ}
			(dBA)	impiego	Effettiva	(dBA)
6-22	Apripista	1	113,6	31%	85%	107,8
6-22	Pala gommata	2	103,1	50%	85%	102,4
6-22	Escavatore cingolato	1	101,4	31%	85%	95,6
6-22	Autocarro Euro Trakker Iveco	2	101,9	50%	85%	101,2
6-22	Rullo compressore	1	102,5	31%	85%	96,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						105,9

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

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.

Tabella 3-3 Livelli di emissione sonora – Realizzazione pali grande diametro

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw	% di	% di Attività	Lw _{EQ}
			(dBA)	impiego	Effettiva	(dBA)
6-22	Trivella Soil Mec	1	111,0	75%	85%	109,0
6-22	Mescolatore	1	105,2	75%	85%	103,2
6-22	Motogeneratore	1	99,5	75%	85%	97,5
6-22	Autogru Bendini A450	1	107,6	38%	85%	102,6
6-22	Autobetoniera	1	97,7	38%	85%	92,7
Potenza sonora complessiva (6-22)						111,0

Tabella 3-4 Livelli di emissione sonora – Opere in calcestruzzo

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw	% di	% di Attività	Lw _{EQ}
			(dBA)	impiego	Effettiva	(dBA)
6-22	Autobetoniera	1	97,7	63%	85%	95,0
6-22	Autopompa calcestruzzo COIME	1	107,9	63%	85%	105,2
6-22	Autocarro Euro Trakker Iveco	1	101,9	50%	85%	98,2
6-22	Motogeneratore	1	99,5	63%	85%	96,8
Potenza sonora complessiva (6-22)						106,4

4 VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ DEGLI IMPATTI

Il confronto con i limiti di legge è riportato in forma tabellare e tramite mappe di isofoniche nel seguito.

Scavi e movimentazione terre

La simulazione relativa all'attività di scavi e movimentazione terre ha evidenziato la presenza di lievissimi esuberi dei limiti vigenti presso un singolo edificio. Si evidenzia che il contesto morfologico unitamente alla tipologia di attività con mobilità elevata nell'area, non consente di fatto l'inserimento di mitigazioni utili alla riduzione degli impatti.

Si ritiene quindi opportuno prevedere il ricorso alla richiesta in deroga dei limiti vigenti da parte dell'impresa appaltatrice.

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.

Si precisa inoltre che, con riferimento a tutti i cantieri previsti dall'opera, 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.

Realizzazione pali grande diametro

La simulazione relativa all'attività di realizzazione pali di grande diametro non ha evidenziato la presenza di esuberi dei limiti vigenti.

Si ribadisce tuttavia che anche in riferimento a questa attività 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, 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.

Opere in calcestruzzo

Anche in questo caso la simulazione non ha evidenziato la presenza di esuberi dei limiti vigenti. Si ribadisce che anche per l'attività di realizzazione delle opere in calcestruzzo 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, 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.

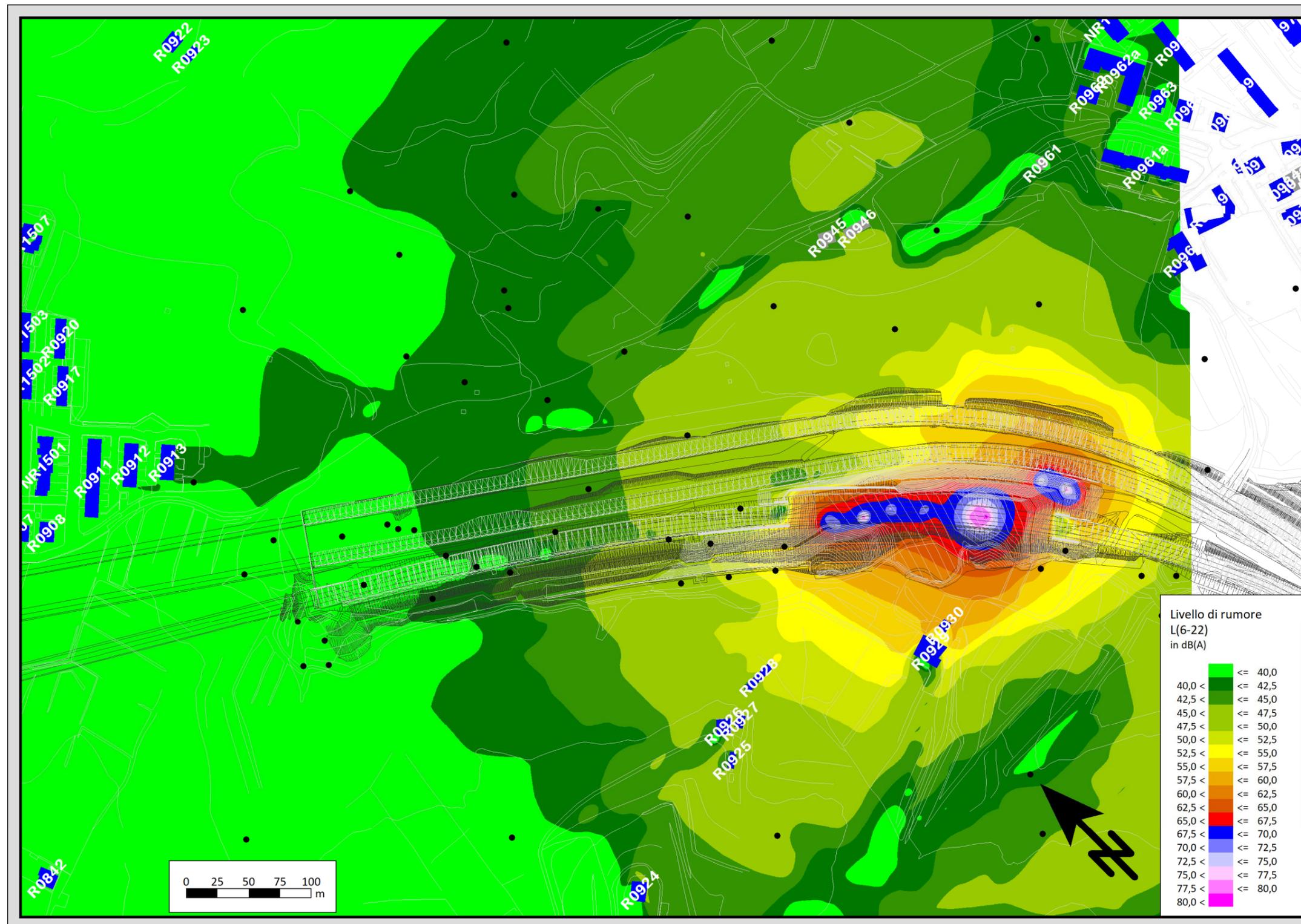


Figura 4-1 Mappa isofoniche – Scavi e movimentazione terre

Tabella 4-1 – Risultati simulazione – Scavi e movimentazione terre

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
I065	piano terra	3	33,8	55	-21,2	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
I065	piano 1	3	34,6	55	-20,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
I066	piano terra	3	34,3	55	-20,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
I066	piano 1	3	35,7	55	-19,3	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
I067	piano terra	3	36,4	55	-18,6	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
I067	piano 1	3	38,3	55	-16,7	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
I068	piano terra	3	38,9	55	-16,1	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1501	piano terra	3	27	55	-28	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
NR1501	piano 1	3	31,4	55	-23,6	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
NR1501	piano 2	3	35,8	55	-19,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1502	piano terra	3	35,2	55	-19,8	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1502	piano 1	3	36,1	55	-18,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1502	piano 2	3	39,4	55	-15,6	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
NR1503	piano terra	3	34,6	55	-20,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1503	piano 1	3	35,9	55	-19,1	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1503	piano 2	3	39,4	55	-15,6	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
NR1507	piano terra	3	38,5	55	-16,5	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1507	piano 1	3	39,3	55	-15,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
NR1507	piano 2	3	39,4	55	-15,6	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
NR1551	piano terra	3	38	55	-17	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1551	piano 1	3	40,2	55	-14,8	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
NR1551	piano 2	3	41,8	55	-13,2	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
NR1551	piano 3	3	44,1	55	-10,9	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
NR1552	piano terra	3	38,2	55	-16,8	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1552	piano 1	3	40,3	55	-14,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
NR1552	piano 2	3	42,8	55	-12,2	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
NR1553	piano terra	3	40,2	55	-14,8	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
NR1553	piano 1	3	42,2	55	-12,8	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
NR1553	piano 2	3	43,7	55	-11,3	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
NR1553	piano 3	3	44,8	55	-10,2	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
R0842	piano terra	3	32,7	55	-22,3	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0842	piano 1	3	38,7	55	-16,3	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0907	piano terra	3	27	55	-28	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0907	piano 1	3	32,6	55	-22,4	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0907	piano 2	3	36,1	55	-18,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0908	piano terra	3	37,2	55	-17,8	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
R0908	piano 1	3	39,5	55	-15,5	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0911	piano terra	3	38,5	55	-16,5	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0911	piano 1	3	40,2	55	-14,8	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0911	piano 2	3	40,3	55	-14,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0912	piano terra	3	33,2	55	-21,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0912	piano 1	3	39	55	-16	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0912	piano 2	3	40,2	55	-14,8	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0913	piano terra	3	41,1	55	-13,9	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0913	piano 1	3	41,3	55	-13,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0913	piano 2	3	41,4	55	-13,6	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0917	piano terra	3	39,8	55	-15,2	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0917	piano 1	3	39,9	55	-15,1	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0917	piano 2	3	40	55	-15	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0920	piano terra	3	39,7	55	-15,3	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0920	piano 1	3	39,8	55	-15,2	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0920	piano 2	3	39,9	55	-15,1	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0922	piano terra	3	36,7	55	-18,3	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0922	piano 1	3	39,7	55	-15,3	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0923	piano terra	3	39,7	55	-15,3	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0923	piano 1	3	40,5	55	-14,5	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0924	piano terra	3	44,9	55	-10,1	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
R0924	piano 1	3	45,9	55	-9,1	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0925	piano terra	3	49,1	55	-5,9	53,7	55,0	60	-5,0	1,3	5	-3,7	
R0926	piano terra	3	49,4	55	-5,6	53,7	55,1	60	-4,9	1,4	5	-3,6	
R0926	piano 1	3	50,4	55	-4,6	53,7	55,4	60	-4,6	1,7	5	-3,3	
R0927	piano terra	3	50,4	55	-4,6	53,7	55,4	60	-4,6	1,7	5	-3,3	
R0928	piano terra	3	53,8	55	-1,2	53,7	56,8	60	-3,2	3,1	5	-1,9	
R0928	piano 1	3	53,8	55	-1,2	53,7	56,8	60	-3,2	3,1	5	-1,9	
R0929	piano terra	3	54,7	55	-0,3	53,7	57,2	60	-2,8	3,5	5	-1,5	
R0929	piano 1	3	56,1	55	1,1	53,7	58,1	60	-1,9	4,4	5	-0,6	
R0930	piano terra	3	59,7	55	4,7	53,7	60,7	60	0,7	7,0	5	2,0	
R0942	piano terra	3	43,3	55	-11,7	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0942	piano 1	3	43,5	55	-11,5	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0943	piano terra	3	42,1	55	-12,9	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0943	piano 1	3	43,4	55	-11,6	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0943	piano 2	3	43,5	55	-11,5	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0943	piano 3	3	43,5	55	-11,5	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
R0945	piano terra	3	45,1	60	-14,9	53,7	54,3	65	-10,7	0,6	5	-4,4	
R0946	piano terra	3	47,2	60	-12,8	53,7	54,6	65	-10,4	0,9	5	-4,1	
R0946	piano 1	3	47,3	60	-12,7	53,7	54,6	65	-10,4	0,9	5	-4,1	
R0957	piano terra	3	42,6	55	-12,4	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0961	piano terra	3	34,4	55	-20,6	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0961a	piano terra	3	39,9	55	-15,1	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0961a	piano 1	3	44,8	55	-10,2	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
R0961a	piano 2	3	45,7	55	-9,3	53,7	54,3	60	-5,7	0,6	5	-4,4	
R0962	piano terra	3	43,3	55	-11,7	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0962	piano 1	3	43,8	55	-11,2	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0962a	piano terra	3	42,1	55	-12,9	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0962a	piano 1	3	43,4	55	-11,6	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0962a	piano 2	3	43,9	55	-11,1	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0963	piano terra	3	37,6	55	-17,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0963	piano 1	3	42,4	55	-12,6	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0964	piano terra	3	37,6	55	-17,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0966	piano terra	3	40	55	-15	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0966	piano 1	3	42,2	55	-12,8	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0966	piano 2	3	42,7	55	-12,3	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0968	piano terra	3	35,7	55	-19,3	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0968	piano 1	3	44	55	-11	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	

Tabella 4-2 – Risultati simulazione – Realizzazione pali di grande diametro

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
I065	piano terra	3	40,5	55	-14,5	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
I065	piano 1	3	40,5	55	-14,5	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
I066	piano terra	3	40,3	55	-14,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
I066	piano 1	3	40,2	55	-14,8	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
I067	piano terra	3	40,8	55	-14,2	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
I067	piano 1	3	40,8	55	-14,2	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
I068	piano terra	3	36	55	-19	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
NR1501	piano terra	3	43,3	55	-11,7	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
NR1501	piano 1	3	44	55	-11	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
NR1501	piano 2	3	44,8	55	-10,2	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
NR1502	piano terra	3	44,6	55	-10,4	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
NR1502	piano 1	3	46,4	55	-8,6	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
NR1502	piano 2	3	46,7	55	-8,3	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
NR1503	piano terra	3	46,7	55	-8,3	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
NR1503	piano 1	3	47	55	-8	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
NR1503	piano 2	3	46,9	55	-8,1	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
NR1507	piano terra	3	46,3	55	-8,7	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
NR1507	piano 1	3	48,6	55	-6,4	53,7	54,9	60	-5,1	1,2	5	-3,8	
NR1507	piano 2	3	48,9	55	-6,1	53,7	54,9	60	-5,1	1,2	5	-3,8	
NR1551	piano terra	3	45,7	55	-9,3	53,7	54,3	60	-5,7	0,6	5	-4,4	
NR1551	piano 1	3	45,8	55	-9,2	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
NR1551	piano 2	3	45,6	55	-9,4	53,7	54,3	60	-5,7	0,6	5	-4,4	
NR1551	piano 3	3	45,4	55	-9,6	53,7	54,3	60	-5,7	0,6	5	-4,4	
NR1552	piano terra	3	46,4	55	-8,6	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
NR1552	piano 1	3	46,2	55	-8,8	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
NR1552	piano 2	3	46	55	-9	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
NR1553	piano terra	3	47	55	-8	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
NR1553	piano 1	3	46,8	55	-8,2	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
NR1553	piano 2	3	46,6	55	-8,4	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
NR1553	piano 3	3	46,3	55	-8,7	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0842	piano terra	3	42,9	55	-12,1	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0842	piano 1	3	43,3	55	-11,7	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0907	piano terra	3	41,5	55	-13,5	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0907	piano 1	3	44,7	55	-10,3	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
R0907	piano 2	3	45,9	55	-9,1	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0908	piano terra	3	45,9	55	-9,1	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
R0908	piano 1	3	47,5	55	-7,5	53,7	54,6	60	-5,4	0,9	5	-4,1	
R0911	piano terra	3	46,4	55	-8,6	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0911	piano 1	3	49,7	55	-5,3	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0911	piano 2	3	50,5	55	-4,5	53,7	55,4	60	-4,6	1,7	5	-3,3	
R0912	piano terra	3	47,4	55	-7,6	53,7	54,6	60	-5,4	0,9	5	-4,1	
R0912	piano 1	3	48,2	55	-6,8	53,7	54,8	60	-5,2	1,1	5	-3,9	
R0912	piano 2	3	48,8	55	-6,2	53,7	54,9	60	-5,1	1,2	5	-3,8	
R0913	piano terra	3	48,2	55	-6,8	53,7	54,8	60	-5,2	1,1	5	-3,9	
R0913	piano 1	3	49,5	55	-5,5	53,7	55,1	60	-4,9	1,4	5	-3,6	
R0913	piano 2	3	50,8	55	-4,2	53,7	55,5	60	-4,5	1,8	5	-3,2	
R0917	piano terra	3	50,1	55	-4,9	53,7	55,3	60	-4,7	1,6	5	-3,4	
R0917	piano 1	3	49,9	55	-5,1	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0917	piano 2	3	49,6	55	-5,4	53,7	55,1	60	-4,9	1,4	5	-3,6	
R0920	piano terra	3	49,8	55	-5,2	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0920	piano 1	3	49,8	55	-5,2	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0920	piano 2	3	49,5	55	-5,5	53,7	55,1	60	-4,9	1,4	5	-3,6	
R0922	piano terra	3	46,8	55	-8,2	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
R0922	piano 1	3	46,9	55	-8,1	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
R0923	piano terra	3	49,8	55	-5,2	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0923	piano 1	3	49,7	55	-5,3	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0924	piano terra	3	44,4	55	-10,6	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
R0924	piano 1	3	44,3	55	-10,7	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
R0925	piano terra	3	45,8	55	-9,2	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0926	piano terra	3	51	55	-4	53,7	55,6	60	-4,4	1,9	5	-3,1	
R0926	piano 1	3	51,2	55	-3,8	53,7	55,6	60	-4,4	1,9	5	-3,1	
R0927	piano terra	3	50,2	55	-4,8	53,7	55,3	60	-4,7	1,6	5	-3,4	
R0928	piano terra	3	51,7	55	-3,3	53,7	55,8	60	-4,2	2,1	5	-2,9	
R0928	piano 1	3	53,2	55	-1,8	53,7	56,5	60	-3,5	2,8	5	-2,2	
R0929	piano terra	3	47,7	55	-7,3	53,7	54,7	60	-5,3	1,0	5	-4,0	
R0929	piano 1	3	48,5	55	-6,5	53,7	54,8	60	-5,2	1,1	5	-3,9	
R0930	piano terra	3	48,3	55	-6,7	53,7	54,8	60	-5,2	1,1	5	-3,9	
R0942	piano terra	3	49,7	55	-5,3	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0942	piano 1	3	49,7	55	-5,3	53,7	55,2	60	-4,8	1,5	5	-3,5	
R0943	piano terra	3	47,3	55	-7,7	53,7	54,6	60	-5,4	0,9	5	-4,1	
R0943	piano 1	3	49	55	-6	53,7	55,0	60	-5,0	1,3	5	-3,7	
R0943	piano 2	3	49,3	55	-5,7	53,7	55,0	60	-5,0	1,3	5	-3,7	
R0943	piano 3	3	49,2	55	-5,8	53,7	55,0	60	-5,0	1,3	5	-3,7	

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
R0945	piano terra	3	45,4	60	-14,6	53,7	54,3	65	-10,7	0,6	5	-4,4	
R0946	piano terra	3	49,4	60	-10,6	53,7	55,1	65	-9,9	1,4	5	-3,6	
R0946	piano 1	3	50,8	60	-9,2	53,7	55,5	65	-9,5	1,8	5	-3,2	
R0957	piano terra	3	45,1	55	-9,9	53,7	54,3	60	-5,7	0,6	5	-4,4	
R0961	piano terra	3	42,1	55	-12,9	53,7	54,0	60	-6,0	0,3	5	-4,7	
R0961a	piano terra	3	43,6	55	-11,4	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0961a	piano 1	3	45,8	55	-9,2	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0961a	piano 2	3	46,5	55	-8,5	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	
R0962	piano terra	3	47,4	55	-7,6	53,7	54,6	60	-5,4	0,9	5	-4,1	
R0962	piano 1	3	47,4	55	-7,6	53,7	54,6	60	-5,4	0,9	5	-4,1	
R0962a	piano terra	3	47,6	55	-7,4	53,7	54,7	60	-5,3	1,0	5	-4,0	
R0962a	piano 1	3	48,1	55	-6,9	53,7	54,8	60	-5,2	1,1	5	-3,9	
R0962a	piano 2	3	48,1	55	-6,9	53,7	54,8	60	-5,2	1,1	5	-3,9	
R0963	piano terra	3	46,2	55	-8,8	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0963	piano 1	3	46,4	55	-8,6	53,7	54,4	60	-5,6	0,7	5	-4,3	
R0964	piano terra	3	43,7	55	-11,3	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0966	piano terra	3	41,3	55	-13,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0966	piano 1	3	43	55	-12	53,7	54,1	60	-5,9	0,4	5	-4,6	
R0966	piano 2	3	45	55	-10	53,7	54,2	60	-5,8	0,5	5	-4,5	
R0968	piano 1	3	46,6	55	-8,4	53,7	54,5	60	-5,5	0,8	5	-4,2	

Tabella 4-3 – Risultati simulazione – Opere in calcestruzzo

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	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
I065	piano terra	3	23,8	55	-31,2	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
I065	piano 1	3	24,2	55	-30,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
I066	piano terra	3	23,5	55	-31,5	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
I066	piano 1	3	23,9	55	-31,1	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
I067	piano terra	3	24,1	55	-30,9	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
I067	piano 1	3	24,6	55	-30,4	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
I068	piano terra	3	22,3	55	-32,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1501	piano terra	3	26,3	55	-28,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1501	piano 1	3	28,4	55	-26,6	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1501	piano 2	3	31,5	55	-23,5	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1502	piano terra	3	31	55	-24	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1502	piano 1	3	34,4	55	-20,6	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1502	piano 2	3	37,8	55	-17,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1503	piano terra	3	30,6	55	-24,4	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1503	piano 1	3	34,2	55	-20,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1503	piano 2	3	37,3	55	-17,7	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1507	piano terra	3	37,1	55	-17,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1507	piano 1	3	37,8	55	-17,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1507	piano 2	3	37,8	55	-17,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1551	piano terra	3	28,2	55	-26,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1551	piano 1	3	31,5	55	-23,5	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1551	piano 2	3	34,1	55	-20,9	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1551	piano 3	3	35,6	55	-19,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1552	piano terra	3	34,6	55	-20,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1552	piano 1	3	35,2	55	-19,8	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1552	piano 2	3	35,4	55	-19,6	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
NR1553	piano terra	3	27,3	55	-27,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1553	piano 1	3	31,3	55	-23,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1553	piano 2	3	32,3	55	-22,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
NR1553	piano 3	3	36,7	55	-18,3	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0842	piano terra	3	28,4	55	-26,6	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0842	piano 1	3	30,3	55	-24,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0907	piano terra	3	24,7	55	-30,3	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0907	piano 1	3	29,4	55	-25,6	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0907	piano 2	3	34,4	55	-20,6	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0908	piano terra	3	34,1	55	-20,9	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	LIMITI IMMIS.	DELTA	DIFFERENZIALE	LIMITE DIFF.	DELTA	
			(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
R0908	piano 1	3	38,2	55	-16,8	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0911	piano terra	3	35,3	55	-19,7	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0911	piano 1	3	39	55	-16	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0911	piano 2	3	39,3	55	-15,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0912	piano terra	3	32,2	55	-22,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0912	piano 1	3	37,5	55	-17,5	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0912	piano 2	3	38,1	55	-16,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0913	piano terra	3	39,4	55	-15,6	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0913	piano 1	3	40,5	55	-14,5	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0913	piano 2	3	40,7	55	-14,3	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0917	piano terra	3	38,8	55	-16,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0917	piano 1	3	38,8	55	-16,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0917	piano 2	3	38,8	55	-16,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0920	piano terra	3	38,6	55	-16,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0920	piano 1	3	38,6	55	-16,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0920	piano 2	3	38,6	55	-16,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0922	piano terra	3	33,4	55	-21,6	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0922	piano 1	3	37,8	55	-17,2	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0923	piano terra	3	38,2	55	-16,8	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0923	piano 1	3	38,6	55	-16,4	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0924	piano terra	3	27,8	55	-27,2	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0924	piano 1	3	28,2	55	-26,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0925	piano terra	3	29,8	55	-25,2	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0926	piano terra	3	34,1	55	-20,9	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0926	piano 1	3	34,2	55	-20,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0927	piano terra	3	33,4	55	-21,6	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0928	piano terra	3	36,1	55	-18,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0928	piano 1	3	39,2	55	-15,8	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0929	piano terra	3	33	55	-22	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0929	piano 1	3	34,4	55	-20,6	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0930	piano terra	3	34	55	-21	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0	
R0942	piano terra	3	40,9	55	-14,1	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0942	piano 1	3	41	55	-14	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0943	piano terra	3	37,1	55	-17,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9	
R0943	piano 1	3	40,3	55	-14,7	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0943	piano 2	3	40,4	55	-14,6	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	
R0943	piano 3	3	40,4	55	-14,6	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8	

Codice	Piano	Classe	IMPATTI	LIMITI EMIS.	DELTA	FONDO	LIVELLI TO-TALI	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
R0945	piano terra	3	32,6	60	-27,4	53,7	53,7	65	-11,3	0,0	5	-5,0
R0946	piano terra	3	34,7	60	-25,3	53,7	53,8	65	-11,2	0,1	5	-4,9
R0946	piano 1	3	38,8	60	-21,2	53,7	53,8	65	-11,2	0,1	5	-4,9
R0957	piano terra	3	34,3	55	-20,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0961	piano terra	3	29,7	55	-25,3	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0961a	piano terra	3	32,2	55	-22,8	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0961a	piano 1	3	34,7	55	-20,3	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0961a	piano 2	3	34,9	55	-20,1	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0962	piano terra	3	34,9	55	-20,1	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0962	piano 1	3	37,1	55	-17,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0962a	piano terra	3	36,1	55	-18,9	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0962a	piano 1	3	38,9	55	-16,1	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0962a	piano 2	3	39,2	55	-15,8	53,7	53,9	60	-6,1	0,2	5	-4,8
R0963	piano terra	3	34,5	55	-20,5	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0963	piano 1	3	35,5	55	-19,5	53,7	53,8	60	-6,2	0,1	5	-4,9
R0964	piano terra	3	28,8	55	-26,2	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0966	piano terra	3	25,5	55	-29,5	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0966	piano 1	3	28,9	55	-26,1	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0966	piano 2	3	32,3	55	-22,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0968	piano terra	3	31,3	55	-23,7	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0
R0968	piano 1	3	33,5	55	-21,5	53,7	53,7	60	-6,3	0,0	5	-5,0

5 INDICAZIONI GESTIONALI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Alla luce dei lievi superamenti dei limiti normativi stimati per la fase di cantiere nonostante l'adozione di barriere acustiche di significative dimensioni, in particolare per i ricettori ubicati nelle immediate vicinanze delle aree di cantiere, dovranno essere previsti alcuni accorgimenti alla riduzione e/o contenimento delle emissioni acustiche.

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

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

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

- impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente da almeno tre anni alla data di esecuzione dei lavori;
- privilegiare l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento; impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati;
- imporre direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- prevedere ove possibile l'alternanza nell'uso dei macchinari più rumorosi in particolar modo negli ambiti interessati dalla presenza di ricettori;
- 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.

6 CONCLUSIONI

Il presente studio costituisce la documentazione di impatto acustico della fase di cantiere in accompagnamento al Progetto Definitivo relativo alla realizzazione di una galleria artificiale progettata ai fini della messa in sicurezza del tratto dell'Autostrada A1 Milano – Napoli nel tratto oggetto di ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno nel comune di Rignano sull'Arno (FI).

Per quanto concerne le attività relative alla cantierizzazione, si è proceduto a simulare le fasi acusticamente più significative, usando come criterio quello del massimo disturbo, ovvero la presenza continuativa di lavorazioni di lunga durata, svolte sempre nella medesima area. L'analisi delle attività, sulla base delle esperienze pregresse, ha individuato come tali lavorazioni fossero la realizzazione degli scavi e movimentazione terre, dei pali di grande diametro e delle opere in calcestruzzo.

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.

La simulazione relativa all'attività di **scavi e movimentazione terre** ha evidenziato la presenza di lievissimi esuberi dei limiti vigenti presso un singolo edificio. Si evidenzia che il contesto morfologico unitamente alla tipologia di attività con mobilità elevata nell'area, non consente di fatto l'inserimento di mitigazioni utili alla riduzione degli impatti. Si ritiene quindi opportuno prevedere il ricorso alla richiesta in deroga dei limiti vigenti da parte dell'impresa appaltatrice.

La simulazione relativa all'attività di realizzazione **pali di grande diametro** e delle **opere in calcestruzzo** non ha evidenziato la presenza di esuberi dei limiti vigenti.

Si ribadisce tuttavia che per tutte le attività di cantiere 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 nel 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.