

AUTOSTRADA (A1) : MILANO - NAPOLI

TRATTO: FIRENZE NORD - FIRENZE SUD

SVINCOLO DI SCANDICCI

ALLACCIAMENTO A1 - S.G.C. FI-PI-LI - VIABILITA' URBANA

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO

IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
Numero iscrizione Elenco Nazionale n. 4702

Ing. Giovanni Inzerillo
Ord. Ingg. Milano N. A 30969
RESPONSABILE DISCIPLINA PAC

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Michele Angelo Parrella
Ord. Ingg. Avellino N. 933

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Sara Frisiani
Ord. Ingg. Genova N. 9810A
TECHNICAL AUTHORITY AMBIENTE

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.	
119982	0000	PD	DG	AMB	FO000	00000	R	PAC	0001	- 0	01
											SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
	n.	data				
			Ing. Michele Angelo Parrella Ord. Ingg. Avellino N. 933		0	GIUGNO 2021
					1	-
					2	-
					3	-
					4	-

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

1	PREMESSA	2	4.5.2	Verifica della compatibilità degli impatti del cantiere fisso.....	31
2	ANALISI DELLA NORMATIVA E DEFINIZIONE DEI LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO.....	5	4.6	IMPATTI CANTIERI MOBILI.....	34
2.1	NORMATIVA NAZIONALE.....	5	4.6.1	Sorgenti inquinanti associate alle attività del cantiere fisso	34
	Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (Gazzetta Ufficiale n. 254 del 30 ottobre 1995)	5	4.6.2	Verifica della compatibilità degli impatti dei cantieri mobili	35
2.2	NORMATIVA REGIONALE	7	4.6.3	Indicazioni generali per la mitigazione degli impatti	1
2.3	LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO	7	5	CONCLUSIONI.....	33
3	STUDIO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO.....	9			
3.1	CENSIMENTO DEI RICETTORI.....	9			
3.2	MODELLO DIGITALE DEL TERRENO.....	9			
3.3	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA	9			
	3.3.1 Indagini acustiche e di traffico	9			
3.4	SITUAZIONE POST OPERAM E DEFINIZIONE IMPATTI.....	11			
	3.4.1 Obiettivi di mitigazione	11			
	3.4.2 Descrizione del modello previsionale SoundPLAN.....	11			
	3.4.3 Modelli previsionali	11			
	3.4.4 Dati di traffico	13			
	3.4.5 Previsione dei livelli di rumore ai ricettori.....	13			
	3.4.6 Specifiche di calcolo	13			
3.5	SCENARI SIMULATI	14			
	3.5.1 Metodologia di studio	14			
	3.5.2 Risultati delle simulazioni.....	15			
	3.5.3 Interventi di mitigazione in fase di esercizio.....	16			
4	FASE DI CANTIERE.....	27			
4.1	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	28			
4.2	CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO.....	29			
4.3	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICHE DELLE SORGENTI.....	29			
4.4	IMPOSTAZIONI DI CALCOLO.....	30			
4.5	IMPATTI DEL CANTIERE FISSO	30			
	4.5.1 Sorgenti inquinanti associate alle attività del cantiere fisso	30			

1 PREMESSA

Il presente studio costituisce la Documentazione di impatto acustico di progetto prevista dalla normativa nazionale e regionale in riferimento al progetto definitivo di potenziamento dell'allacciamento dello svincolo A1 di Firenze Scandicci alla S.G.C. FI-PI-LI e alla viabilità ordinaria locale.

L'intervento ricade nel territorio del Comune di Firenze (FI), nell'area di confine con il Comune di Scandicci (FI).

Il presente documento contiene tutte le informazioni previste dalla normativa vigente, in tema di inquinamento acustico, nazionale (DPCM 1.3.1991, Legge Nazionale n. 447/95, DPCM 14.11.1997, DMA 16.3.1998, DPR n. 142/04) e regionale (Legge Regionale n. 89/98, Deliberazione del Consiglio Regionale n. 77/00), disponibili allo stato attuale della progettazione, costituendo in questo modo la documentazione di impatto acustico generale del progetto in esame.

Lo studio acustico è stato implementato a partire da un modello sviluppato per l'autostrada A1 in ambito fiorentino. Il modello acustico è quindi stato aggiornato inserendo la nuova viabilità in progetto, con l'orizzonte temporale dell'anno 2036, analizzato nell'apposito studio di traffico a cui si rimanda per i relativi dettagli. Si precisa fin da subito, che in considerazione delle anomalie conseguenti alle restrizioni per la pandemia di COVID-19 che ha interessato gli ultimi due anni, si è fatto riferimento alle misure di ante operam svolte negli anni passati per gli studi acustici post operam degli ambiti adiacenti all'area in esame.

A tal fine è stato svolto uno specifico studio per l'analisi dell'impatto acustico derivante dal traffico transitante sulla nuova viabilità per la verifica della eventuale necessità di prevedere adeguati sistemi di abbattimento del rumore.

Obiettivo principale dello studio acustico è stato infatti il corretto dimensionamento funzionale delle barriere acustiche, coerente con le prescrizioni tecnico-legislative e con i vincoli progettuali.

Per una descrizione completa delle caratteristiche tecniche dell'intervento si rimanda alla relazione di progetto.

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

- Verifica ed aggiornamento del censimento dei ricettori presenti in una fascia di studio di circa 250 m dal confine del progetto;
- l'analisi della situazione acustica dello stato attuale sulla base di rilevamenti fonometrici effettuati. Tali rilevamenti sono stati utili per tarare il modello di calcolo di propagazione sonora utilizzando i dati di traffico rilevati negli stessi periodi delle rilevazioni fonometriche;
- La caratterizzazione acustica delle aree nella situazione attuale mediante modello previsionale tridimensionale utilizzando il software Soundplan, calibrato sulla base dei rilevamenti fonometrici di breve e lungo termine effettuati e dei dati di traffico rilevati negli stessi periodi delle rilevazioni fonometriche.

- La valutazione dei livelli di pressione sonora ai ricettori considerando i flussi di traffico risultanti dall'apposito studio di traffico nell'anno di riferimento 2016, adottato come riferimento più significativo considerando le anomalie legate al periodo di restrizioni per la pandemia di COVID-19 che ha interessato gli ultimi due anni, nei tre scenari:
 - Scenario 1: scenario attuale, in cui sono state inserite le principali viabilità attualmente presenti nell'area (autostrada A1, FI-PI-LI, rami di svincolo attualmente presenti e via Minervini) con l'orizzonte temporale all'anno 2016.
 - Scenario 2 (riferimento progettuale): Nuovo layout dello svincolo con i flussi in transito sulle principali viabilità presenti (autostrada A1, FI-PI-LI, rami di svincolo con il layout di progetto e via Minervini) con l'orizzonte temporale all'anno 2036.
 - Scenario 3 (riferimento progettuale mitigato): Nuovo layout dello svincolo con i flussi in transito sulle principali viabilità presenti (autostrada A1, FI-PI-LI, rami di svincolo attualmente presenti e via Minervini) con l'orizzonte temporale all'anno 2036 e le mitigazioni previste
- La definizione degli interventi di mitigazione acustica nei casi di superamento dei limiti di riferimento in corrispondenza dei ricettori;
- La valutazione di impatto acustico delle attività di cantiere.

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

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

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

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

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

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

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

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



Figura 1-1 – Area di intervento



Figura 1-2 Planimetria di inquadramento del progetto



Figura 1-3 - Planimetria generale di progetto

2 ANALISI DELLA NORMATIVA E DEFINIZIONE DEI LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

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

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

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

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

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

Decreto Ministero Ambiente 29 novembre 2000 – “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore” (Gazzetta Ufficiale n. 285 del 6 dicembre 2000)

- viene fissato il termine entro cui (art. 2, comma 2, punto b2) l'Ente proprietario o gestore dell'autostrada deve predisporre il piano di risanamento acustico della propria infrastruttura; in tale piano devono essere specificati costi, priorità e modalità di intervento

(barriere, pavimentazioni, eventuali interventi effettuati sui singoli ricettori, ecc.), nonché tempistiche di attuazione (art. 2, comma 4). Viene altresì fissato il periodo entro cui devono essere completate le opere di risanamento, ovvero 15 anni dalla data di presentazione del piano a Regioni, Comuni e Ministero dell'Ambiente (art. 2, comma 2, punto b3);

- vengono fissati i criteri in base ai quali calcolare la priorità degli interventi, prendendo cioè in considerazione il numero di ricettori esposti e la differenza fra livelli attuali di rumore e limiti ammissibili (allegato 1);
- vengono fissati i criteri di progettazione acustica degli interventi, individuando i requisiti dei modelli previsionali utilizzabili per la simulazione acustica ed il calcolo delle barriere; vengono anche fornite indicazioni sui criteri di progettazione strutturale (allegato 2);
- vengono riportati i criteri per la qualificazione dei materiali e la conformità dei prodotti, facendo principalmente riferimento alle recenti norme europee sulle barriere antirumore per impieghi stradali, ovvero UNI-EN 1793 e UNI-EN 1794 (allegato 4);
- vengono riportati i criteri secondo cui valutare la concorsualità di più sorgenti, in modo da garantire ai ricettori esposti il raggiungimento dei valori considerati come ammissibili, anche in presenza di ulteriori fonti di rumore in aggiunta all'infrastruttura autostradale (allegato 4).

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

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

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

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

- Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del decreto.
- Infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del decreto o comunque non ricadente nella definizione precedente.
- Ampliamento in sede di infrastruttura stradale in esercizio: la costruzione di una o più corsie in affiancamento a quelle esistenti, ove destinate al traffico veicolare.

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

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

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

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

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

I limiti di immissione per nuove infrastrutture stradali sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 2-2: Infrastrutture stradali di nuova realizzazione

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

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno

Pertanto, i limiti a cui si fa riferimento nel presente progetto sono quelli previsti dal Piano di Classificazione acustica (PCA).

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

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

2.2 NORMATIVA REGIONALE

La normativa regionale di riferimento comprende le seguenti leggi e deliberazioni:

- L. R. 1 dicembre 1998, n. 89 "Norme in materia di inquinamento acustico", modificata con Legge Regionale 29 novembre 2004, n. 67.

- DGR n. 857/2013 "Definizione criteri documentazione impatto acustico e relazione previsionale di clima acustico"
- D.P.G.R. n. 2/R del 08.01.2014 "Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98 - Norme in materia di inquinamento acustico"
- D.P.G.R. n. 38/R del 07.07.2014 "Modifiche al regolamento regionale di attuazione dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R".

2.3 LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO

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

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

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

Tabella 2-3: stato del PCCA - Piano Comunale di Classificazione Acustica.

Comune	Provincia	Stato della zonizzazione	Atto
Scandicci	FI	APPROVATA	Delibera di Consiglio Comunale n. 93 del 12/07/2005 e successivamente modificato con Delibera di Consiglio Comunale n. 152 del 29/11/2011
Firenze	FI	APPROVATA	Delibera di Consiglio Comunale n. 103 del 13/09/2004

Nella Figura 3-4 è riportata la mosaicatura delle classificazioni acustiche comunali.

Secondo la mappa dell'azonamento acustico l'area di intervento interessata dal progetto di adeguamento dello svincolo di Scandicci ricade parzialmente in Classe IV "Aree di intensa attività umana" e parzialmente in Classe III "Aree di tipo misto", per cui i valori limite d'immissione di cui al DPCM 14 novembre 1997 sono pari a:

- 60 dB diurni e 50 dB notturni per la Classe III
- 65 dB diurni e 55 dB notturni per la Classe IV

Ai sensi della LN 447/95, e dei successivi decreti attuativi, al di fuori delle fasce di pertinenza il rumore stradale concorre con tutte le altre sorgenti alla formazione del clima acustico locale, pertanto i livelli di immissione acustica dell'autostrada devono confrontarsi con i limiti della classificazione acustica considerando anche la potenziale presenza di altre fonti di rumore.

Di seguito si riportano gli estratti del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Scandicci e del Comune di Firenze.

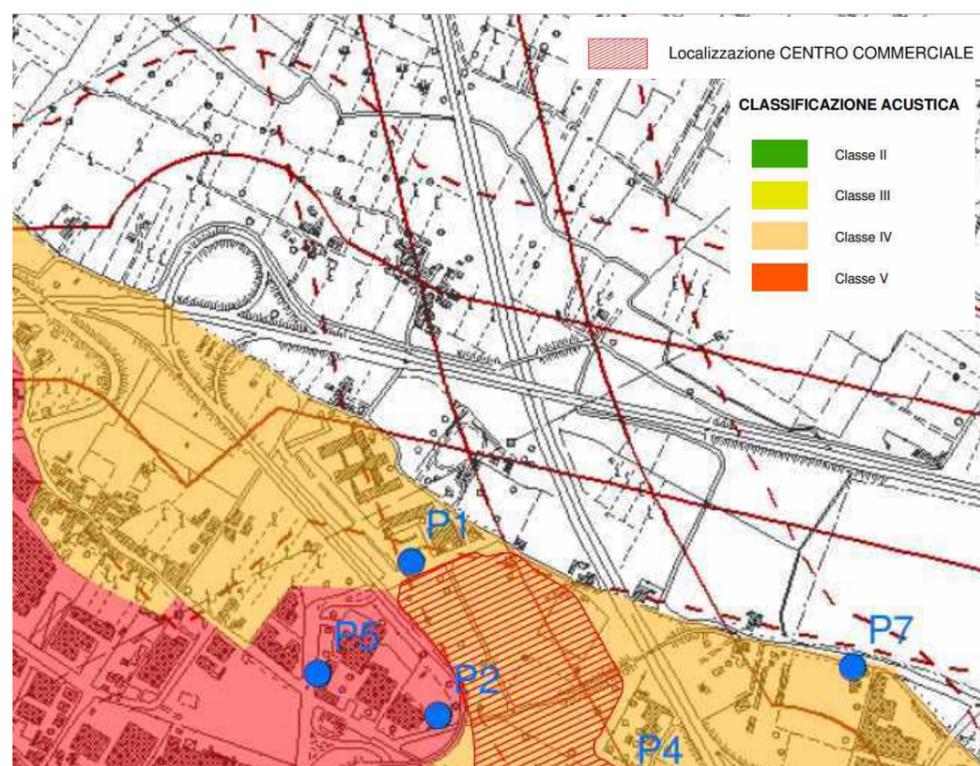


Figura 2-1 – Stralcio PCCA del Comune di Scandicci

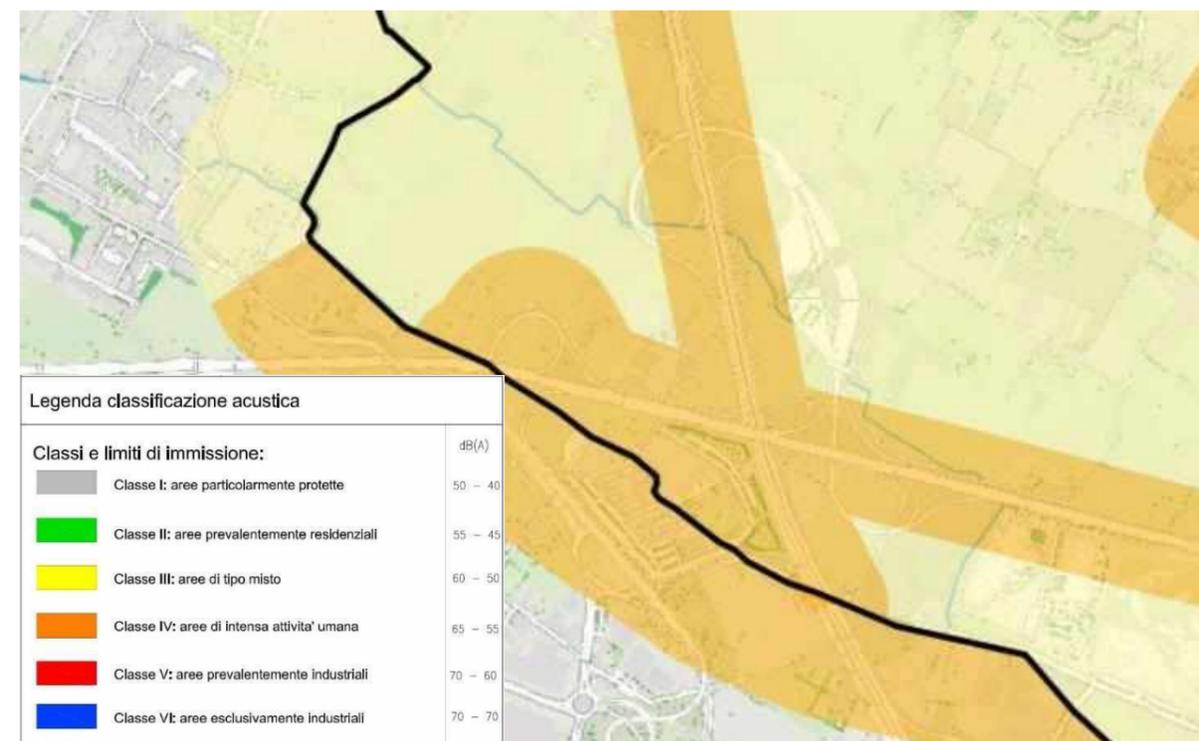


Figura 2-2 – Stralcio PCCA del Comune di Firenze

Applicando le indicazioni normative all'intervento in progetto ne deriva che:

- Le rampe di accesso al casello autostradale sono assimilabili ad una strada di categoria A – autostrada;
- Le rampe di accesso alla FI-PI-LI, sono assimilabili ad una strada di categoria B – extraurbana principale
- Le due rotonde in progetto possono essere assimilabili ad una strada di categoria "F Locale",
- Via Minervini può essere assimilabile ad una strada di categoria Cb – extraurbana secondaria

All'intervento in progetto si applica pertanto una fascia di pertinenza acustica di ampiezza derivante dalla categoria di strada sopra riportata. Considerando che nel modello acustico, si è proceduto a simulare tutte le viabilità analizzate, i livelli limite di immissione per i ricettori sono quindi quelli relativi alla fascia acustica di pertinenza più alta, così come rappresentato nella Figura 3-5 e nella Figura 3-6.

3 STUDIO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO

3.1 CENSIMENTO DEI RICETTORI

L'area di studio è costituita dalla striscia di terreno di larghezza pari a circa 250 metri misurata in proiezione orizzontale per ciascuna lato dell'infrastruttura in progetto, a partire dal confine stradale, delimitata dai limiti dell'intervento in progetto. Non sono stati considerati i ricettori al di fuori di tale area.

Si precisa che per mantenere un'uniformità di lettura si è mantenuta, ove possibile, la nomenclatura dei ricettori assegnata nello studio acustico del progetto esecutivo di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A1. Tuttavia, occorre precisare che sono stati individuati nuovi edifici attualmente presenti nell'area e precedentemente non contemplati nello studio acustico autostradale. Si è scelto di individuare tali edifici con una numerazione analoga a quanto fatto per il modello acustico post operam della Tratta A, ovvero anteposando il codice del Comune rispetto al numero del ricettore.

Tramite appositi sopralluoghi in sito è stata nuovamente verificata la destinazione d'uso e il numero di piani degli edifici presenti nell'area di studio, aggiornando il precedente censimento ricettori. In tale area sono presenti alcuni edifici di tipo residenziale per la maggior parte costituiti da piccole unità immobiliari a due/tre piani fuori terra. Le dimensioni geometriche precise degli edifici e degli altri elementi (artificiali o morfologici) che compongono il contesto territoriale in studio sono state desunte dai rilievi topografici svolti a supporto della progettazione.

Nella fascia di studio non sono presenti ricettori sensibili quali scuole od ospedali, né aree a destinazioni particolare quali parchi, giardini pubblici, ecc...

I ricettori presenti sono illustrati e identificati con un codice numerico riportato nella Figura 3-5 e Figura 3-6.

Modello digitale del terreno

Al fine di ricostruire la morfologia del territorio nel quale avviene la propagazione del rumore è stata utilizzata la cartografia digitale tridimensionale predisposta per il progetto.

Dalla cartografia sono state estratte le informazioni planoaltimetriche tramite le quali è stata effettuata la modellazione tridimensionale del terreno (curve di livello, punti quotati, elementi morfologici significativi quali scarpate, muri, ecc...).

Nel modello digitale del terreno è stato quindi introdotto l'andamento plano-altimetrico delle opere in progetto.

3.2 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA

3.2.1 Indagini acustiche e di traffico

Come già anticipato, il presente studio acustico è stato implementato a partire da un modello sviluppato per l'autostrada A1 in ambito fiorentino. Il modello acustico è quindi stato aggiornato inserendo la nuova viabilità in progetto, con l'orizzonte temporale dell'anno 2036, analizzato nell'apposito studio di traffico a cui si rimanda per i relativi dettagli. Si precisa fin da subito, che in considerazione delle anomalie conseguenti alle restrizioni per la pandemia di COVID-19 che ha interessato gli ultimi due anni, si è fatto riferimento alle misure di ante operam svolte negli anni passati per gli studi acustici post operam degli ambiti adiacenti all'area in esame.

Gli esiti delle indagini eseguite in fase post operam sono illustrati nel rapporto di monitoraggio MAM /110175/ ANT/ IND/RUM/038 e riportati nelle tabelle seguenti.

Nella campagna di indagini del 2013 sono stati aggiunti alcuni punti di misura a quelli originariamente previsti nel PMA in modo da caratterizzare anche le viabilità locali che risultano acusticamente rilevanti rispetto all'autostrada A1 (misure con metodiche R2) e un punto di verifica presso il nuovo svincolo di Scandicci (FI/R3/205).

È stato inoltre aggiunto un punto di misura in campo libero, svincolato da ricettori e da altre sorgenti di rumore, al fine di una verifica indisturbata dell'affidabilità del modello di simulazione (CB/R3/901).

Nel mese di gennaio 2015 è stata svolta un'ulteriore indagine presso il sito FI/R3/029 al fine di verificare ulteriormente il clima acustico della zona di riferimento.

Tabella 3-1: punti di misura della fase post operam

Lotto	Cod. Punto	Metodica	Indirizzo ricettore	Distanza da autostrada/strada
Punti previsti da PMA				
2	CB/R3/007	R3	Edificio residenziale – via limite,11 Campi Bisenzio (FI)	60 m
2	CB/R3/011	R3	Sig. Ladiccio – Via del Prataccio, 10 – Campi Bisenzio (FI)	160 m
2	CB/R3/015	R3	Edifici residenziali – Via F. Turati, 8 – Campi Bisenzio (FI)	120 m
2	CB/R3/020	R3	Edifici residenziali – Via Buozzi, 222 – Campi Bisenzio (FI)	50 m
2	FI/R3/026	R3	Sig. Barbini – Via Pistoiese, 439 – loc. S. Donnino (FI)	10 m
2	FI/R3/029	R3	Edifici residenziali – Via Abruzzi, 9 Firenze (FI)	130 m
3	FI/R3/035	R3	Edificio residenziale – Via della Pieve, 1 – Firenze (FI)	40 m
3	FI/R3/039	R3	Edifici residenziali – Via Pontignale, 9 – Firenze (FI)	70 m
Punti integrativi				
2	CB/R3/901	R3	Via Cetino – Campi Bisenzio (FI)	20 m
3	FI/R3/205	R3	Sig. Criscienti – Via del Ferrale 2/a – Firenze (FI)	150 m
2	CB/R2/902	R2	Via Lucchese	6 m
3	FI/R2/903	R2	Via Pistoiese (ovest A1)	5 m
3	FI/R2/904	R2	Via Pistoiese (est A1)	9 m
3	FI/R2/905	R2	Via della Pieve (Firenze)	2 m

Tabella 3-2: livelli acustici rilevati in fase ante e post operam

Cod. Punto	Leq A.O. (6-22)	Leq A.O. (22-6)	Leq P.O. (6-22)	Leq P.O. (22-6)	Limiti Progetto Giorno/Notte	Limiti DPR 142/04 Giorno/Notte
CB/R3/007	- (*)	- (*)	63.5	58.3	-	70/60 (DPR)
CB/R3/011	60.4	58.7	57.6	52.1	60/50	65/55 (DPR)
CB/R3/015	- (*)	- (*)	60.5	56.4	65/55	65/55 (DPR)
CB/R3/020	68.8	65.3	65.7	59.3	65/55	70/60 (DPR)
FI/R3/026	69.9	67.1	69.3	64.7	60/50	70/60 (DPR)
FI/R3/029	57.0	54.1	61.2	55.0	60/50	65/55 (DPR)
FI/R3/029 (gen/2015)	57.0	54.1	55.4	51.0	60/50	65/55 (DPR)
FI/R3/035	66.5	64.6	58.0	51.9	65/55	70/60 (DPR)
FI/R3/039	64.6	61.5	58.3	52.3	67/57	70/60 (DPR)
CB/R3/901	-	-	66.7	61.5	70/60	70/60 (DPR)
FI/R3/205	-	-	59.4	51.6	65/55	65/55 (DPR)
CB/R2/902	-	-	74,2	68,7	-	-
FI/R2/903	-	-	74,9	68,8	-	-
FI/R2/904	-	-	68,8	62,4	-	-
FI/R2/905	-	-	60.5	56.6	-	-

3.3 SITUAZIONE POST OPERAM E DEFINIZIONE IMPATTI

3.3.1 Obiettivi di mitigazione

Lo studio sull'impatto acustico è stato finalizzato alla verifica dei livelli sonori in fase di esercizio, nello scenario futuro proiettato all'anno 2036 presso i ricettori circostanti all'infrastruttura in progetto, al fine di dimensionare correttamente gli interventi di mitigazione necessari a conseguire il rispetto dei limiti normativi.

Le valutazioni modellistiche sono state sviluppate in corrispondenza di tutti gli edifici presenti all'interno della fascia di studio di circa 250 m di ampiezza.

L'individuazione degli obiettivi di mitigazione è stata effettuata in conformità alle indicazioni del DPR 30 Marzo 2004, n° 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n° 447", al DPCM 14/11/97 e alle precedenti norme ancora vigenti.

3.3.2 Descrizione del modello previsionale SoundPLAN

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

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del ray-tracing e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-2008.

Il modello previsionale è stato predisposto sulla base dei seguenti dati:

- modellazione in 3D del sito oggetto di studio, delle opere antropiche, degli ostacoli naturali e dell'infrastruttura esistente e in progetto, mediante l'impiego di un applicativo CAD.
- attribuzione dei limiti di rispetto per i vari ricettori compresi nell'area di studio, in relazione alla normativa vigente, alle zonizzazioni acustiche comunali, agli obiettivi di mitigazione.
- localizzazione dei punti di calcolo scelti tra i ricettori più significativi, in corrispondenza dei quali viene effettuata la verifica di impatto acustico.
- Acquisizione del modello 3D da parte del codice di calcolo Soundplan.
- verifica del censimento degli edifici;
- planimetria generale e profili del tracciato in progetto;
- flussi del traffico veicolare medio divisi nel periodo diurno e notturno, diversificati in mezzi pesanti e leggeri e relativa velocità media di percorrenza;
- limiti acustici.

I dati a disposizione sono stati elaborati al fine di:

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

In particolare, il modello geometrico 3D finale contiene:

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

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del ray-tracing e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-2008. Il livello di pressione sonora calcolato è funzione dell'entità e composizione del traffico nel tratto di infrastruttura stradale e tiene conto dell'attenuazione della potenza acustica causata da fenomeni quali:

- Divergenza geometrica;
- Assorbimento atmosferico;
- Effetto del terreno;
- Diffrazione da ostacoli;
- Riflessioni da ostacoli artificiali.

3.3.3 Modelli previsionali

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

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

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

In particolare, è stata utilizzata la versione aggiornata nel 2008 del modello, che considera un parco veicoli più aderente alla situazione reale attuale.

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

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

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

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

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

Il confronto delle emissioni NMPB-Routes-96 con le emissioni in uso in altri paesi europei evidenzia una buona correlazione con i dati danesi riferiti al 1981 (RMV01) e al 2002

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

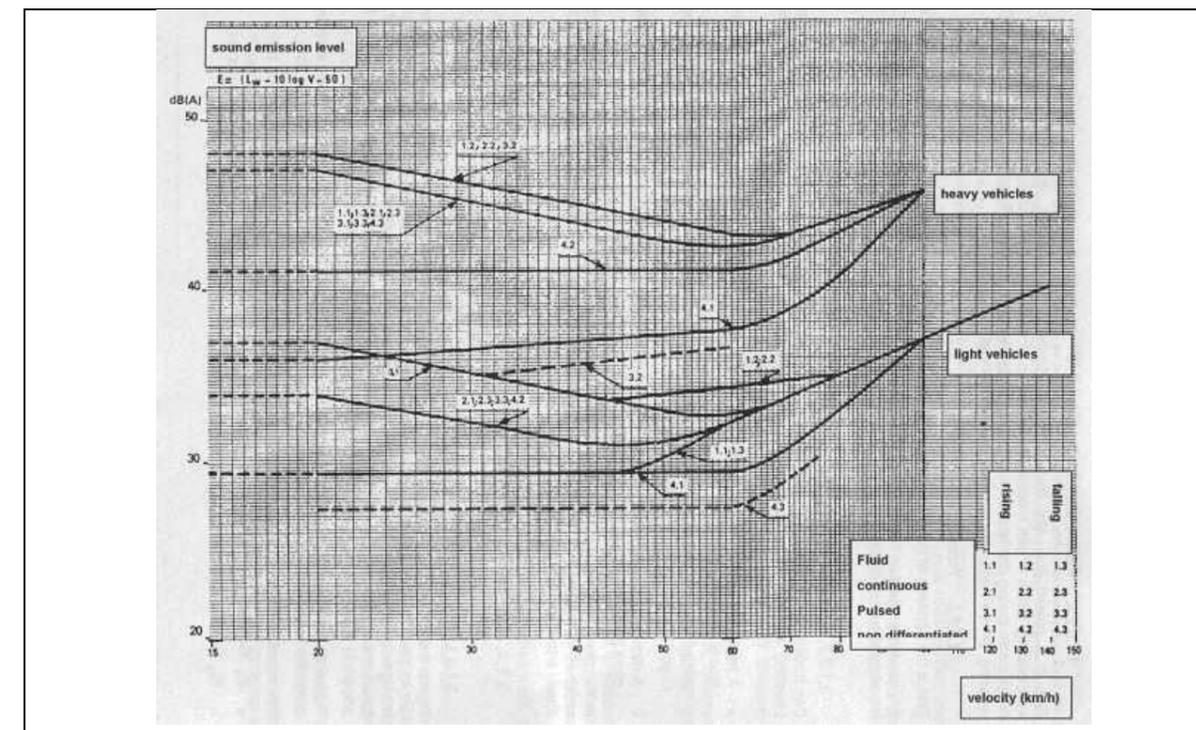


Figura 3-1 – Normogramma NMPB

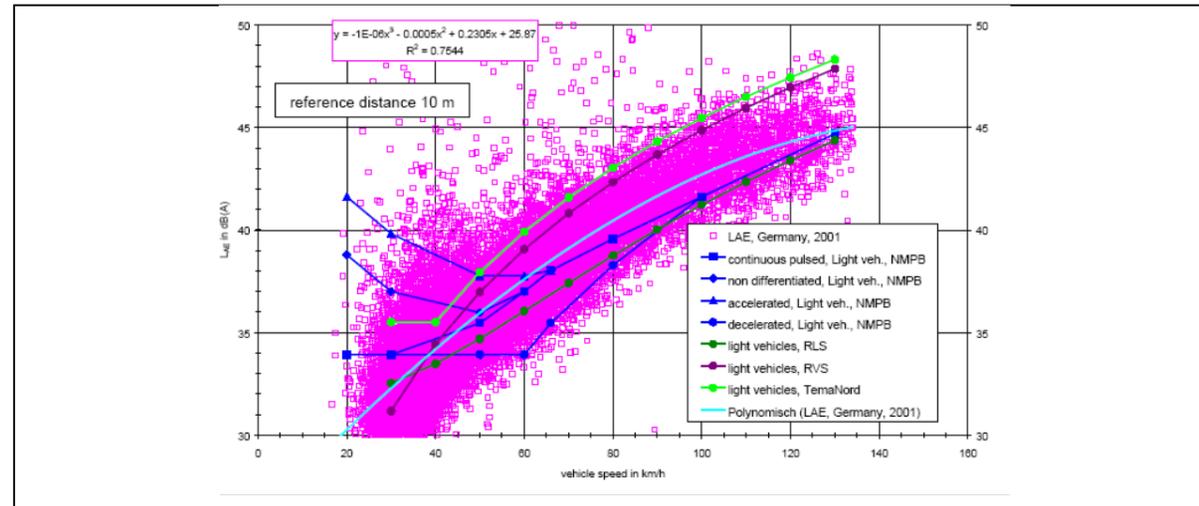


Figura 3-2 – Valori di emissione LAE in funzione della velocità per veicoli leggeri

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

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

3.3.4 Dati di traffico

I dati di traffico utilizzati nello scenario attuale (anno 2016) ed in quello di progetto (anno 2036) con adeguamento dello svincolo, sono stati estratti dallo studio di traffico, nell'ambito del quale sono stati calcolati i traffici medi suddivisi per tipologia di veicolo riferiti ai periodi diurno e notturno. Questa suddivisione è stata determinata dall'analisi della distribuzione dei dati di traffico orari rilevati sulla tratta in studio.

Per i relativi approfondimenti si rimanda al documento "Studio di Traffico" che accompagna il Progetto Definitivo.

3.3.5 Previsione dei livelli di rumore ai ricettori

3.3.5.1 Localizzazione dei punti di calcolo

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

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

Il modello di calcolo determina la serie dei punti di calcolo su tutta la superficie degli edifici considerati, secondo i parametri indicati al paragrafo Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. In base ai risultati ottenuti, per ciascun edificio vengono identificati il punto e la facciata di massima esposizione.

I punti di calcolo considerati sono quelli relativi alla facciata maggiormente esposta agli impatti acustici dell'infrastruttura considerata, a tutti i piani dell'edificio, e sono gli stessi nelle simulazioni dei vari scenari.

3.3.6 Specifiche di calcolo

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

Parametri generali:

- Coefficiente di assorbimento del terreno $G=1$ (area rurale), $G=0,3$ (Piazzale Svincolo)
- Numero di riflessioni 2
- Temperatura dell'aria 15°C
- Umidità relativa dell'aria 70%
- Pressione atmosferica 101.325 Kpa
- Condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione Diurno 0% - Notturno 0%
- Tipologia pavimentazione sorgente autostradale BBDr 10 (asfalto poroso età 10 anni)
- Tipologia pavimentazione rami svincolo e viabilità urbane BBTM 6 (asfalto chiuso età 10 anni)

Parametri calcolo in facciata

– Distanza dei punti di calcolo dalla facciata	1 m
– Quota prima serie di punti	1.5 m
– Passo in altezza serie di punti successive	3 m

3.4 SCENARI SIMULATI

Sono stati simulati i seguenti scenari:

- Scenario 1: scenario attuale,
- Scenario 2: riferimento progettuale non mitigato,
- Scenario 3: riferimento progettuale mitigato.

Scenario 1 attuale

È stata simulata la sorgente stradale attuale, nelle condizioni di traffico fornite dallo studio del traffico per lo scenario di stato attuale (anno 2016), con la presenza delle barriere esistenti già realizzate. Le sorgenti stradali simulate sono state: autostrada A1, FI-PI-LI, rami di svincolo attualmente presenti e via Minervini/del Pantano

Scenario 2 progetto non mitigato

È stata simulata la sorgente stradale allo stato futuro, con l'adeguamento dello svincolo di Scandicci, secondo le caratteristiche plano-altimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico definite dallo studio relativo per lo scenario di progetto (anno 2036). Le sorgenti stradali simulate sono state: autostrada A1, FI-PI-LI, rami di svincolo con il layout di progetto e via Minervini/del Pantano.

Scenario 3 progetto mitigato

È stata simulata la sorgente stradale allo stato futuro, con l'adeguamento dello svincolo di Scandicci, secondo le caratteristiche plano-altimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico definite dallo studio relativo per lo scenario di progetto (anno 2036) con la presenza delle mitigazioni proposte. Le sorgenti stradali simulate sono state: autostrada A1, FI-PI-LI, rami di svincolo con il layout di progetto e via Minervini/del Pantano.

3.4.1 Metodologia di studio

3.4.1.1 Verifica di attendibilità del modello

Per verificare l'attendibilità del modello di simulazione implementato sono stati confrontati i livelli simulati presso punti ricettori collocati in corrispondenza della posizione dei fonometri con i rispetti livelli acustici misurati (cfr. paragrafo 3.2.1).

Preliminarmente a tale operazione si è proceduto a un approfondito esame delle indagini svolte per la fase post operam del monitoraggio ambientale, al fine di verificarne la rappresentatività rispetto al traffico autostradale.

In alcuni casi le misure sono state infatti eseguite in contesti urbani caratterizzati da diverse attività antropiche e il fonometro ne ha rilevato anche i corrispondenti effetti acustici (rumore ambientale), mentre il modello di simulazione riproduce il solo contributo autostradale.

Il caso più tipico è risultato la presenza di altre sorgenti stradali oltre all'autostrada A1 (CB/R3/020, CB/R3/015, FI/R3/026).

Queste situazioni sono state gestite inserendo nel modello di simulazione anche le sorgenti stradali, caratterizzate tramite apposite misure acustiche e di traffico (svolte contemporaneamente).

In altri casi l'analisi dei tracciati, inclusi quelli dei livelli statistici, ha rilevato per alcuni periodi incongruenze rispetto ai contemporanei flussi di traffico, evidenziando la presenza di altre sorgenti (cani, impianti) o di anomalie aggiuntive rispetto alle condizioni meteo non accettate e già mascherate nei rapporti di misura.

La rielaborazione di tali misure ha avuto un effetto sensibile solo per CB/R3/020, FI/R3/026 e FI/R3/29, i cui livelli notturni sono diminuiti di 1 / 2 dBA.

Questa operazione ha permesso quindi, in prima approssimazione, di depurare il rumore ambientale dai contributi non derivanti dal traffico autostradale.

In **Tabella 3-3** è riportato l'esito del confronto tra valori misurati e valori calcolati: complessivamente la media degli scostamenti rispetto alle misure di rumore autostradale è pari a -0,2 dBA per il periodo diurno e 0,0 dBA per il periodo notturno, mentre per le misure di caratterizzazione delle viabilità locale la media degli scostamenti risulta +0,3 dBA (diurno) e +0,1 dBA (notturno).

Per quasi tutti i punti gli scostamenti sono inferiori al valore normalmente considerato accettabile di 2 dBA, con la sola eccezione per il punto FI/R3/29.

Per tale sito, che è anche l'unico presso il quale risultava un incremento dei livelli acustici tra ante e post operam, si è quindi proceduto a ripetere la misura acustica nel mese di gennaio 2015. A causa di un guasto allo strumento la durata della misura è stata limitata a due giorni. La tabella seguente riporta il confronto tra i livelli misurati e quelli simulati utilizzando come dati di traffico di input il traffico registrato contemporaneamente dalla strumentazione di Autostrade per l'Italia.

Lo scostamento ottenuto, pur confermando la sottostima, risulta modesto e inferiore a -1 dBA sia nel periodo diurno che in quello notturno.

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

Tabella 3-3: esito della taratura del modello

Punto Misura	Livelli simulati		Livelli misurati (con correzioni)		Delta tra livelli simulati e livelli misurati	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Nome PMA	[dB(A)]		[dB(A)]		[dB(A)]	
Misure per la caratterizzazione del rumore autostradale						
CB/R3/020	64,7	58,9	63,5	58,4	1,2	0,5
CB/R3/015	60,1	55,1	59,7	56,2	0,4	-1,1
CB/R3/007	63,1	59,2	63,5	58,4	-0,4	0,8
CB/R3/011	54,6	49,5	55,5	51,3	-0,9	-1,8
CB/R3/901	66,9	62,0	66,7	61,5	0,2	0,5
FI/R3/026	66,7	62,6	64,8	62,3	1,9	0,4
FI/R3/035	57,6	52,4	57,9	51,9	-0,3	0,5
FI/R3/039	59,1	53,9	57,5	51,9	1,7	2,0
FI/R3/205	56,3	52,1	58,3	50,9	-2,0	1,3
FI/R3/29	54,6	49,5	58,2	52,9	-3,6	-3,4
FI/R3/29 (gen/2015)	55,3	50,1	55,4	51,0	-0,1	-0,9
Misure per la caratterizzazione del rumore delle viabilità locali						
CB/R2/902	73,8	68,3	74,2	68,7	-0,4	-0,4
FI/R2/903	74,4	67,7	74,9	68,8	-0,5	-1,1
FI/R2/904	68,7	62,7	68,8	62,4	-0,1	0,3
FI/R2/905	61,9	57,2	59,8	55,7	2,1	1,5
Media scostamenti misure per autostrada					-0,2	0,0
Media scostamenti misure per concorsuali					0,3	0,1

3.4.2 Risultati delle simulazioni

I livelli di rumorosità diurni e notturni, determinati dalle attuali emissioni sonore del traffico stradale e simulati mediante l'impiego del modello SoundPlan, permettono di verificare l'impatto che il tracciato esercita attualmente sul territorio.

Obiettivo di queste valutazioni è quello di poter confrontare come l'infrastruttura si comporta nei confronti dell'ambiente, prima e dopo la realizzazione dell'opera. Il confronto può essere effettuato valutando i livelli di pressione sonora presso i medesimi punti di calcolo, allo scenario senza opera ed a quello di progetto.

Nello specifico, oltre allo scenario attuale sono stati simulati gli scenari di progetto mitigati e non all'anno 2036, considerando la presenza della nuova infrastruttura.

I risultati delle simulazioni numeriche sono rappresentati mediante i risultati puntuali, valutati in corrispondenza degli edifici maggiormente esposti alle emissioni di rumore del traffico stradale presso ogni piano. L'ubicazione planimetrica dei punti di verifica acustica è riportata nella Figura 3-5 e nella Figura 3-6.

I risultati evidenziano sostanzialmente il mantenimento del clima attuale dell'area, con l'esclusione dei due edifici adiacenti all'immissione delle rampe in progetto su via Minervini (25-SC; 24-FI, FI1714 e FI 1715). Gli edifici evidenziano infatti, nello scenario di progetto non mitigato, un lieve peggioramento del clima acustico dovuto non all'incremento temporale del traffico, ma all'apertura delle rampe in progetto.

Ne è conseguita la necessità di prevedere l'inserimento di due barriere acustiche.

Occorre però precisare, che la modellazione ha evidenziato l'esubero dei limiti notturni per i ricettori 25 bis-SC e 25-SC sia nello scenario attuale che in quello di progetto mitigato. Analizzando i risultati modellistici, si è verificato che la sorgente acustica più impattante per i due ricettori è la prospiciente via Minervini/ via del Pantano.

Non si è proceduto per questi edifici, al dimensionamento di ulteriori interventi di mitigazione acustica sia perché il tratto di strada su cui intervenire è già attualmente attivo e non è oggetto del presente progetto, sia perché non sono presenti gli spazi necessari per poter prevedere l'installazione di barriere acustiche, che peraltro impedirebbero anche gli accessi alle medesime proprietà.

I valori simulati in questi ricettori, presentano valori notturni di poco superiori ai 60 dBA. In considerazione quindi di un abbattimento di 20 dBA dovuta all'involucro dell'edificio, si ritiene che a fine lavori debba essere verificato il rispetto dei limiti interni notturni per gli edifici residenziali, pari a 40 dBA previsti dal DPR142/04.

La scelta di ipotizzare un fonoisolamento di facciata pari a 20 dB è frutto dell'esperienza maturata in numerose campagne di monitoraggio acustico in cui è stato rilevato che, anche in presenza di edifici di non recente costruzione e in stato di conservazione non ottimale, il suddetto valore è certamente garantito.

Eventuali interventi di mitigazione sono quindi da coordinare con il Piano di Risanamento Acustico dei Comuni, gestori dell'infrastruttura stradale in esame.

Nella **Tabella 3-3** sono documentati i livelli previsti sui ricettori di riferimento, in corrispondenza dei punti di calcolo, negli scenari valutati. Le valutazioni puntuali sono state limitate agli edifici residenziali oggetto del censimento, compresi all'interno dell'area di potenziale impatto.

I punti di calcolo considerati sono quelli relativi alla facciata maggiormente esposta agli impatti acustici dell'infrastruttura considerata e sono gli stessi nelle simulazioni dei due scenari.

3.4.3 Interventi di mitigazione in fase di esercizio

La progettazione acustica della barriera antirumore ha permesso di definire la geometria (altezza, lunghezza), localizzazione e condizioni di installazione degli interventi sulla propagazione del rumore.

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche della barriera prevista nell'infrastruttura allo studio.

Nella Figura 3.6 si riporta la localizzazione planimetrica degli interventi.

Tabella 3-4: barriera acustica

CODIFICA BARRIERA	ALTEZZA (m)	LUNGHEZZA (m)	SUPERFICIE (m ²)
FO01	5	33	165
FO02	5	65	325

Per la progettazione delle barriere acustiche si è fatto riferimento a quanto previsto dalla Norma UNI 11160 – “Linee guida per la progettazione, esecuzione e collaudo di sistemi antirumore per infrastrutture di trasporto via terra (stradali e ferroviarie)” e alle diverse norme tecniche in essa citate che affrontano tanto le caratteristiche acustiche (fonoassorbimento, fonoisolamento, insertion-loss e spettro tipico del rumore stradale) quanto le prestazioni non acustiche (requisiti meccanici, di stabilità, di sicurezza, di compatibilità ambientale e di durabilità).

Nello specifico per i requisiti acustici intrinseci (ovvero le caratteristiche proprie del prodotto antirumore indipendentemente dall'ambiente in cui esso è o sarà installato e dall'effetto finale di riduzione del rumore sui ricettori) il Capitolato di Appalto, che sarà prodotto nella fase di progettazione esecutiva, prevede i seguenti valori degli indici di valutazione.

Indice di fonoisolamento DLR

I sistemi antirumore in progetto devono essere rientrati nella categoria B3 (valori di DLR superiori a 24), in riferimento allo schema di valutazione definito dalla norma UNI EN 1793-2.

Indice DLR (dB)	Categoria
Non determinato	B0
< 15	B1
Da 15 A 24	B2
> 24	B3

Indice di fonoassorbimento DL α

Le barriere possono rientrare in una delle categorie comprese tra A1 (DL α <4), ed A4 (DL α > 11), in riferimento allo schema di valutazione definito dalla norma UNI EN 1793-1.

Indice DL α (dB)	Categoria
Non determinato	A0
< 4	A1
Da 4 A 7	A2
Da 8 a 11	A3
> 11	A4

Tabella 3-5: risultati simulazione

Comune	Edificio	Piano	Destinazione d'uso	Fascia acustica	Classe acustica	Superficie [m2]	Abitanti associati	Livello limite [dB(A)]		Situazione attuale [dB(A)]		Situazione post operam senza mitigazioni [dB(A)]		Situazione post operam con mitigazioni [dB(A)]		Verifica intervento diretto
								day	night	day	night	day	night	day	night	
Firenze	14-FI	piano terra	Carcere	FA	4	1372	42	70	60	50,4	42,9	51,4	43,4	51,3	43,4	
Firenze	14-FI	piano 1	Carcere	FA	4	1372	42	70	60	53,8	46,3	54,7	46,7	54,6	46,7	
Firenze	14-FI	piano 2	Carcere	FA	4	1372	42	70	60	60,0	52,9	60,5	53,1	60,4	53	
Firenze	14-FI bis	piano terra	Carcere	FA	4	359	11	70	60	51,4	43,9	52,4	44,4	52,4	44,4	
Firenze	14 FI bis	piano 1	Carcere	FA	4	359	11	70	60	55,0	47,6	55,7	48	55,7	48	
Firenze	15-FI	piano terra	Carcere	FB	3	2040	62	65	55	51,2	44,2	51,6	44,6	51,6	44,6	
Firenze	15-FI	piano 1	Carcere	FB	3	2040	62	65	55	55,2	48,4	55,3	48,6	55,3	48,6	
Firenze	16-FI	piano terra	Carcere	FA	4	5013	152	70	60	51,5	43,9	52,6	44,4	52,6	44,4	
Firenze	18-FI	piano terra	Carcere	FA	3	1257	38	70	60	54,5	46,9	55,5	47	55,5	47	
Firenze	18-FI	piano 1	Carcere	FA	3	1257	38	70	60	57,9	50,3	58,9	50,3	58,9	50,3	
Firenze	19-FI	piano terra	Carcere	FA	3	356	11	70	60	55,7	48,4	56,8	48,7	56,8	48,7	
Firenze	19-FI	piano 1	Carcere	FA	3	356	11	70	60	59,5	52,1	60,6	52,4	60,4	52,3	
Firenze	24-FI	piano terra	Residenziale	FA	3	136	4	70	60	66,4	58,6	68,7	59,2	68,2	58,9	
Firenze	FI-1714	piano terra	Residenziale	FA	3	109	3	70	60	60,0	53,1	65,4	54,7	62,9	51,9	
Firenze	FI-1715	piano terra	Residenziale	FA	3	172	5	70	60	60,0	53,1	65,3	54,6	62,9	51,8	
Firenze	FI-1715	piano 1	Residenziale	FA	3	172	5	70	60	63,1	56,4	67,8	57,9	65,4	55	
Firenze	FI-1715	piano 2	Residenziale	FA	3	172	5	70	60	64,2	57,6	68,7	59,1	66,7	57,4	
Scandicci	20-SC	piano terra	Residenziale	FA	4	251	8	70	60	60,3	52,7	61,3	52,8	61,3	52,7	
Scandicci	25 bis-SC	piano terra	Residenziale	FA	4	57	2	70	60	68,1	60,4	69,7	60,9	69,6	60,8	Sì
Scandicci	25 bis-SC	piano 1	Residenziale	FA	4	57	2	70	60	68,0	60,5	69,7	61,1	69,4	60,8	Sì
Scandicci	25-SC	piano terra	Residenziale	FA	4	68	2	70	60	68,1	60,5	70,0	61,1	69,9	61,1	Sì
Scandicci	25-SC	piano 1	Residenziale	FA	4	68	2	70	60	68,1	60,6	70,1	61,3	69,8	61,2	Sì
Scandicci	25-SC	piano 2	Residenziale	FA	4	68	2	70	60	67,6	60,3	70,0	61,1	69,4	61	Sì

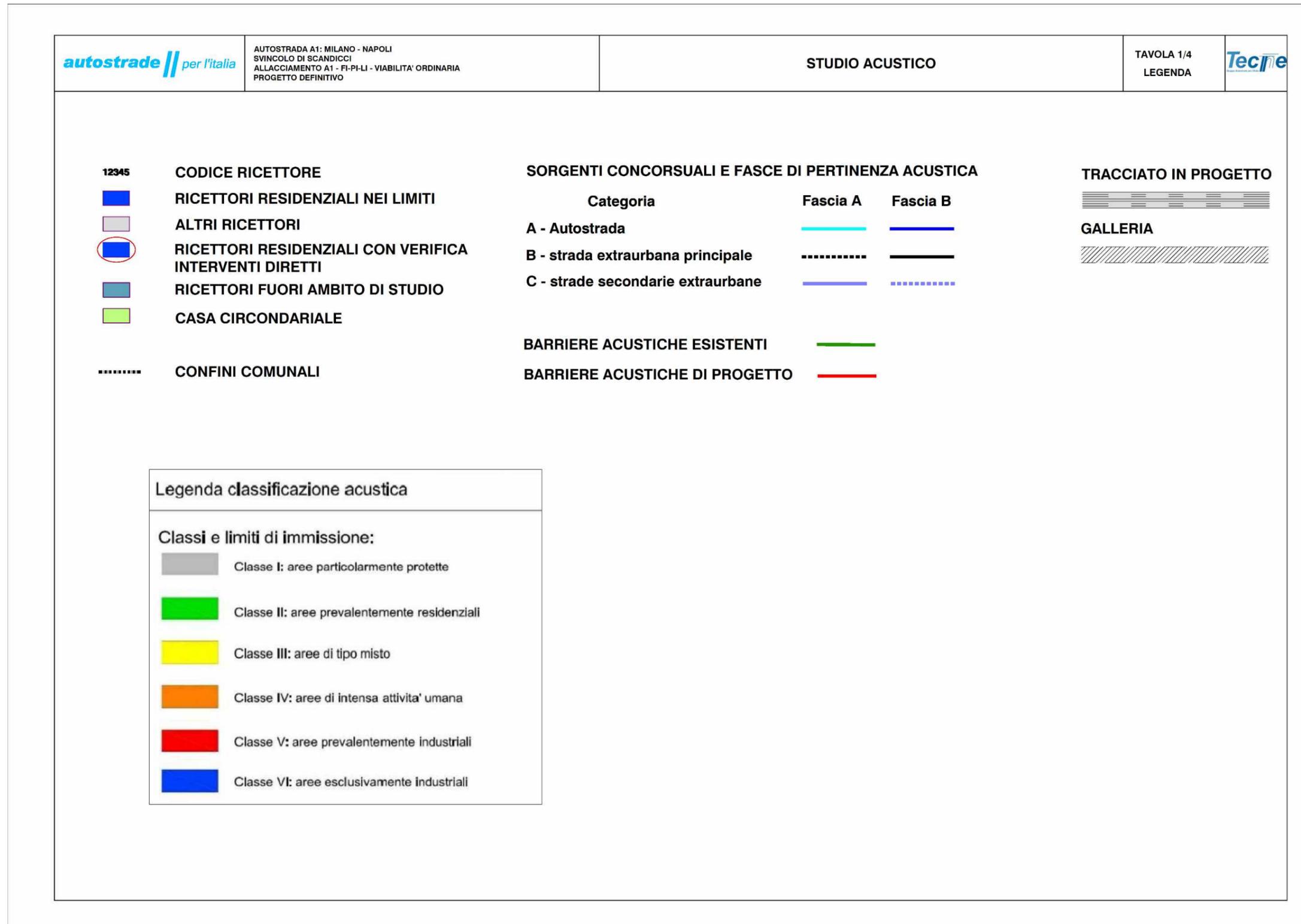


Figura 3-3 – Legenda Tavole Acustiche

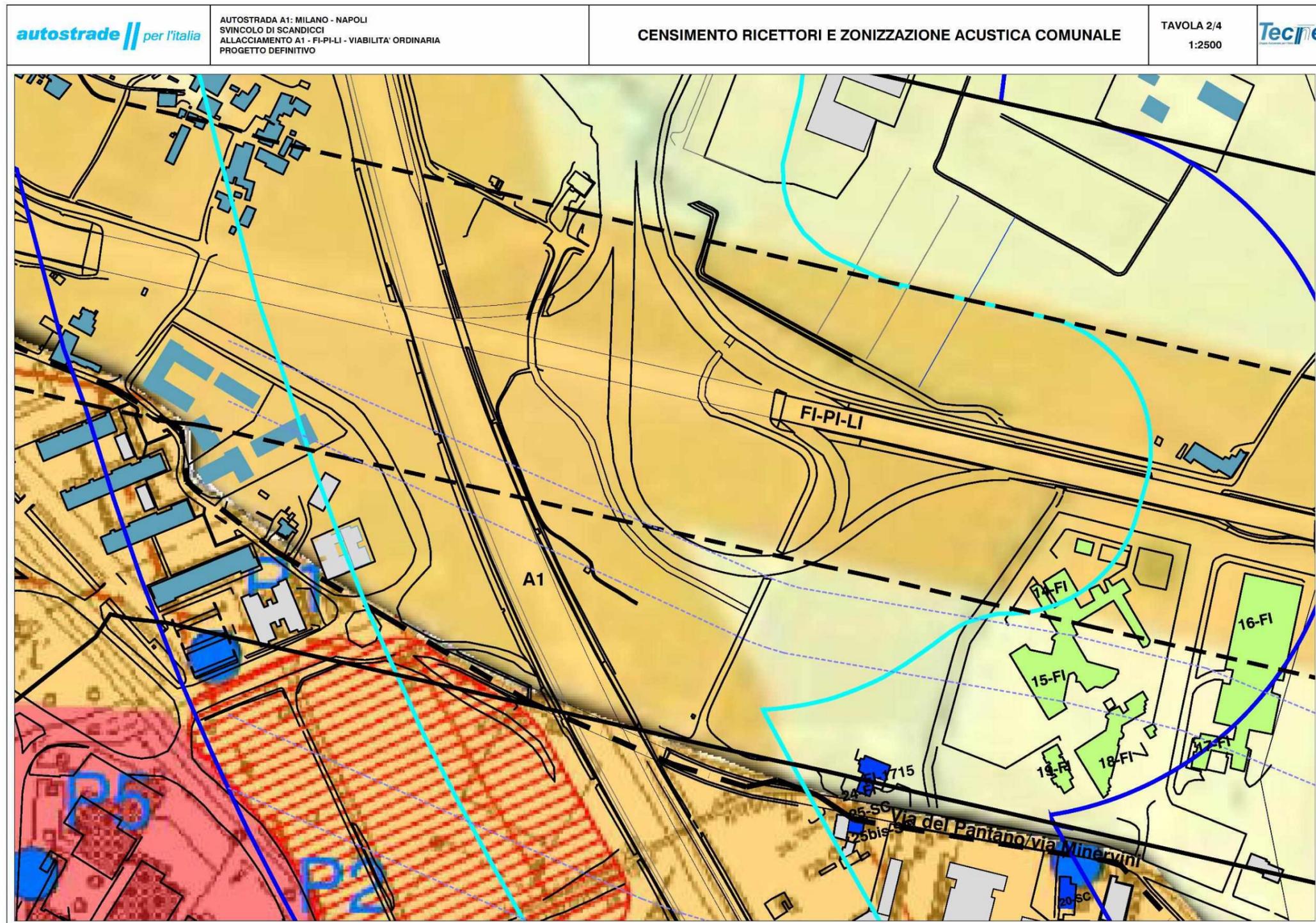


Figura 3-4 – Mosaicatura Zonizzazioni acustiche e censimento ricettori stato attuale

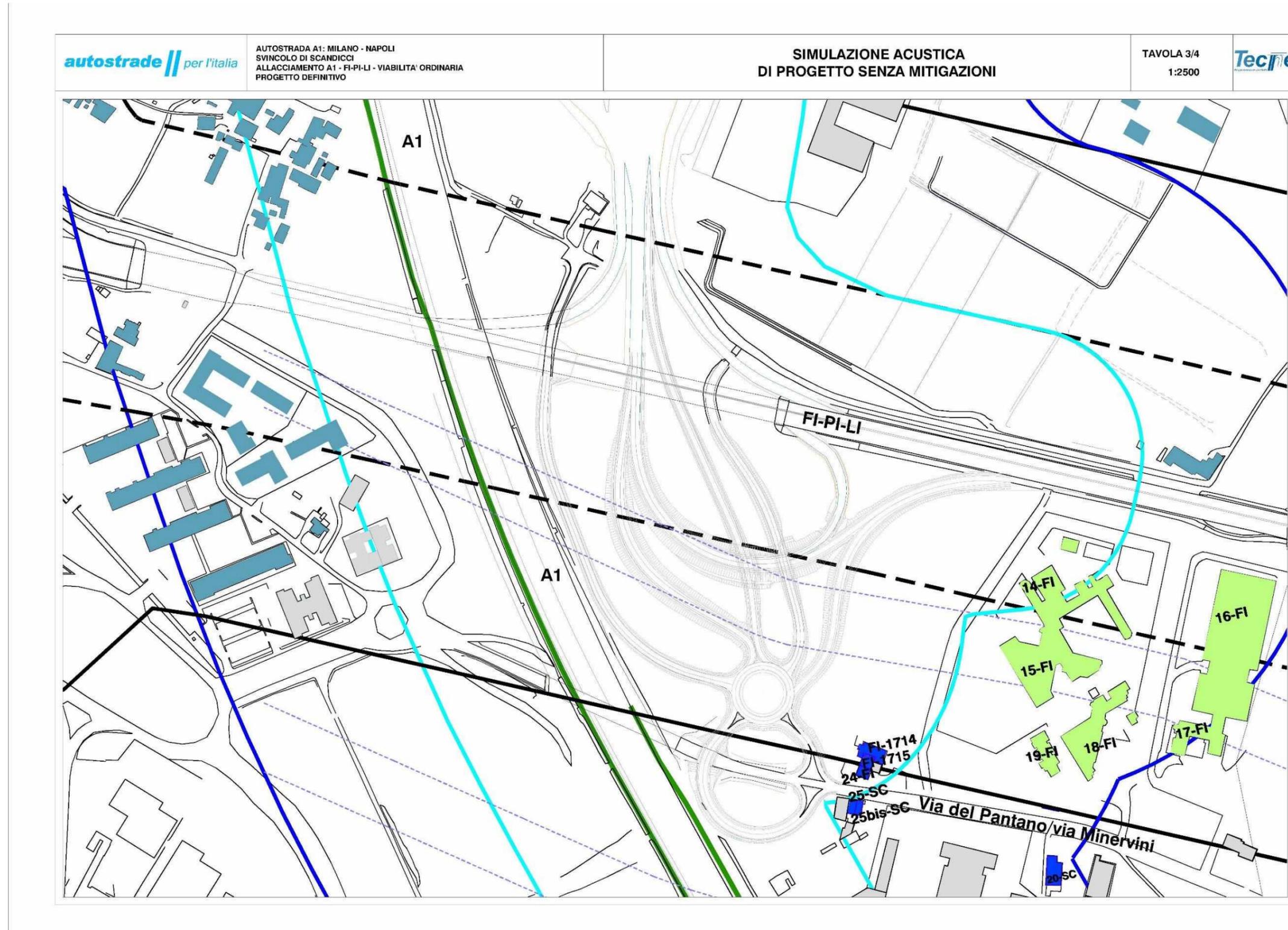


Figura 3-5 – Scenario di Progetto non mitigato

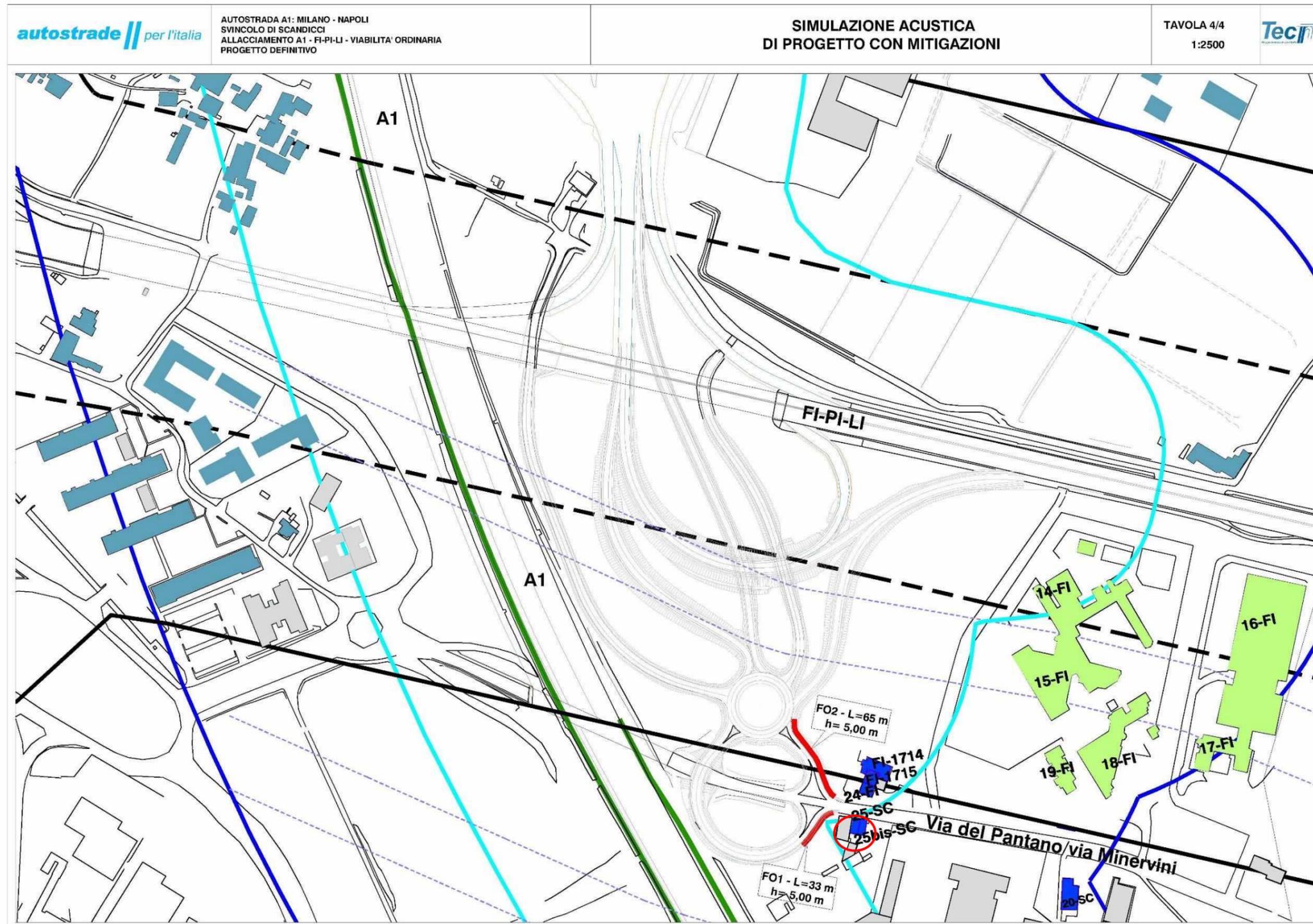


Figura 3-6 – Scenario di Progetto mitigato

4 FASE DI CANTIERE

La realizzazione delle opere oggetto di valutazione determinerà inevitabilmente delle alterazioni del clima acustico attuale.

Le emissioni acustiche derivanti dall'attività di adeguamento dello svincolo di Scandicci comporteranno localmente e temporaneamente l'esubero dei limiti della classe acustica di pertinenza (classe III e Classe IV).

Non sono previste sorgenti di emissioni fisse presso il cantiere, in quanto non saranno realizzati impianti di betonaggio o bitumaggio.

Gli impatti saranno inoltre comunque limitati al solo periodo diurno in quanto non sono previste attività nel periodo notturno.

In ogni caso per la corretta gestione dell'attività di cantiere potranno essere adottati accorgimenti per il contenimento delle emissioni e, soprattutto, del disturbo ai residenti.

L'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigerà infatti la Valutazione di impatto acustico per definire le stime di impatto e specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste ai limiti della classificazione acustica comunale.

Nelle analisi acustiche delle aree e delle attività relative alla realizzazione delle opere in progetto sono stati affrontati in modo sistematico il tema del rumore prodotto dal cantiere, in particolare sono state considerate:

- la localizzazione e la configurazione dell'area 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 che si prevede siano applicati e la necessità di mettere in atto misure di mitigazione, 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 nella presente, pertanto 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 dalla Classificazione acustica dei Comuni di Scandicci e Firenze.

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 l'area di cantiere e i cantieri mobili, nel rispetto delle specifiche contenute nelle già citate disposizioni per le imprese in materia ambientale e considerando la presente come base analitica e modellistica.

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, 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.

Nel presente contributo si è valutato l'impatto acustico inerente la fase di realizzazione dell'opera, caratterizzata dalla presenza di due cantieri fisso di estensione complessiva pari a 5800 mq, e le fasi di lavorazione maggiormente significative, identificate attraverso i seguenti tre scenari di cantieri mobili:

- scavi,
- realizzazione rilevati,
- pavimentazione,

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

Dei due cantieri si è proceduto a simulare l'impatto del cantiere di dimensioni maggiori, che risulta anche essere quello più vicino ai ricettori presenti.

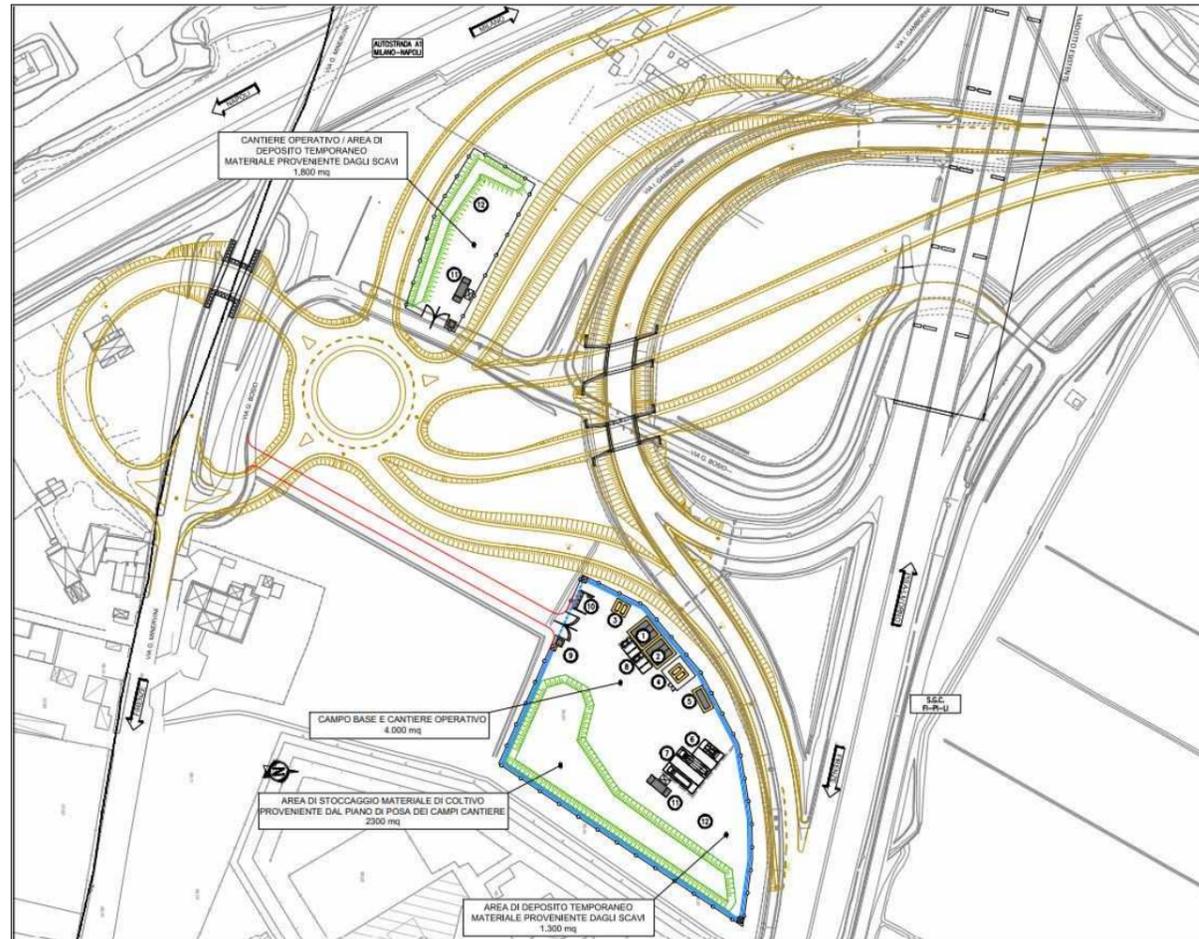


Figura 4-1 – estratto planimetria di cantiere

4.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nello sviluppo delle valutazioni degli impatti acustici si è fatto riferimento alla:

- 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 (Legge Regionale n. 89/98, DGR n. 857/2013, D.P.G.R. n. 2/R del 08.01.2014, D.P.G.R n. 38/R del 07.07.2014)

Per l'individuazione dei limiti massimi di emissione e immissione di ciascun ricettore si è fatto riferimento ai Piani di Classificazione Acustica dei Comuni di Firenze e Scandicci, riportati nelle figure seguenti, che individua l'area interessata dal cantiere in classe III e IV.

L'individuazione dell'area di cantiere, della sua conformazione, 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.

Di seguito si riportano gli estratti del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Scandicci e del Comune di Firenze.

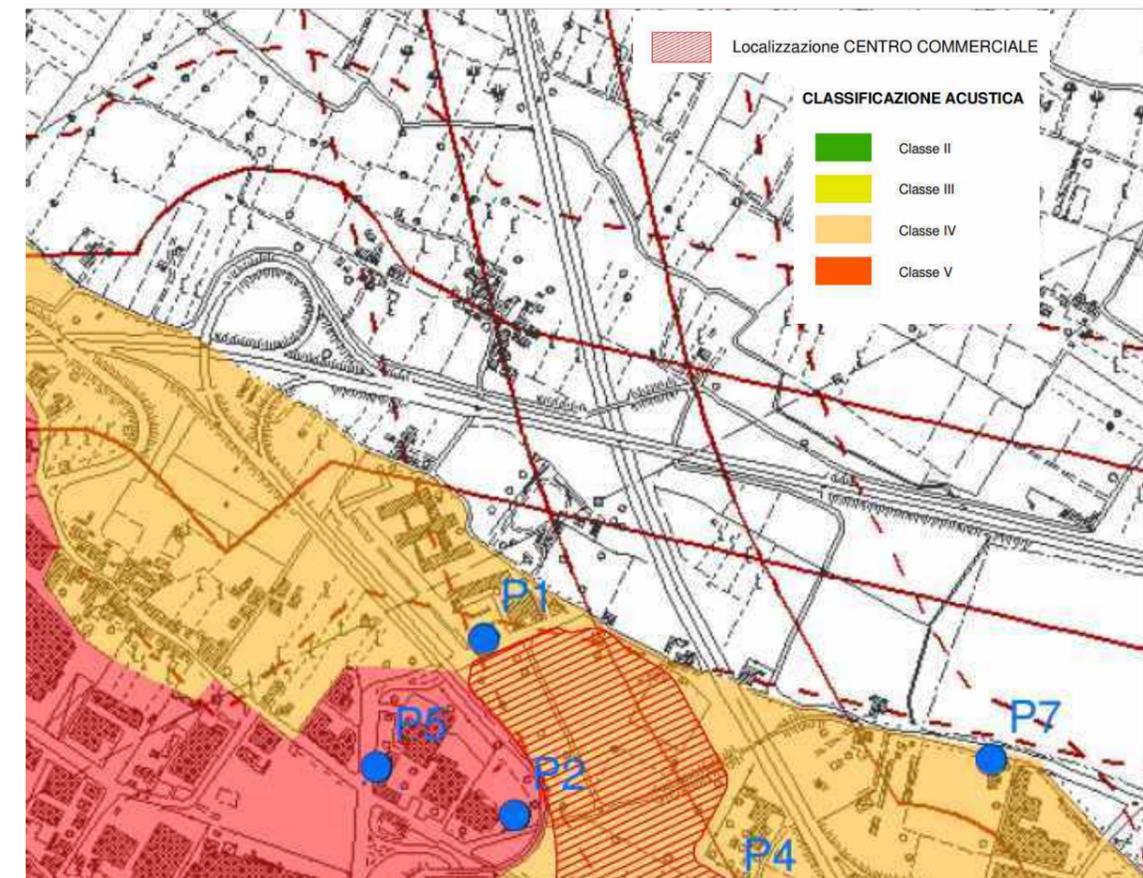


Figura 4-2 – Stralcio PCCA del Comune di Scandicci

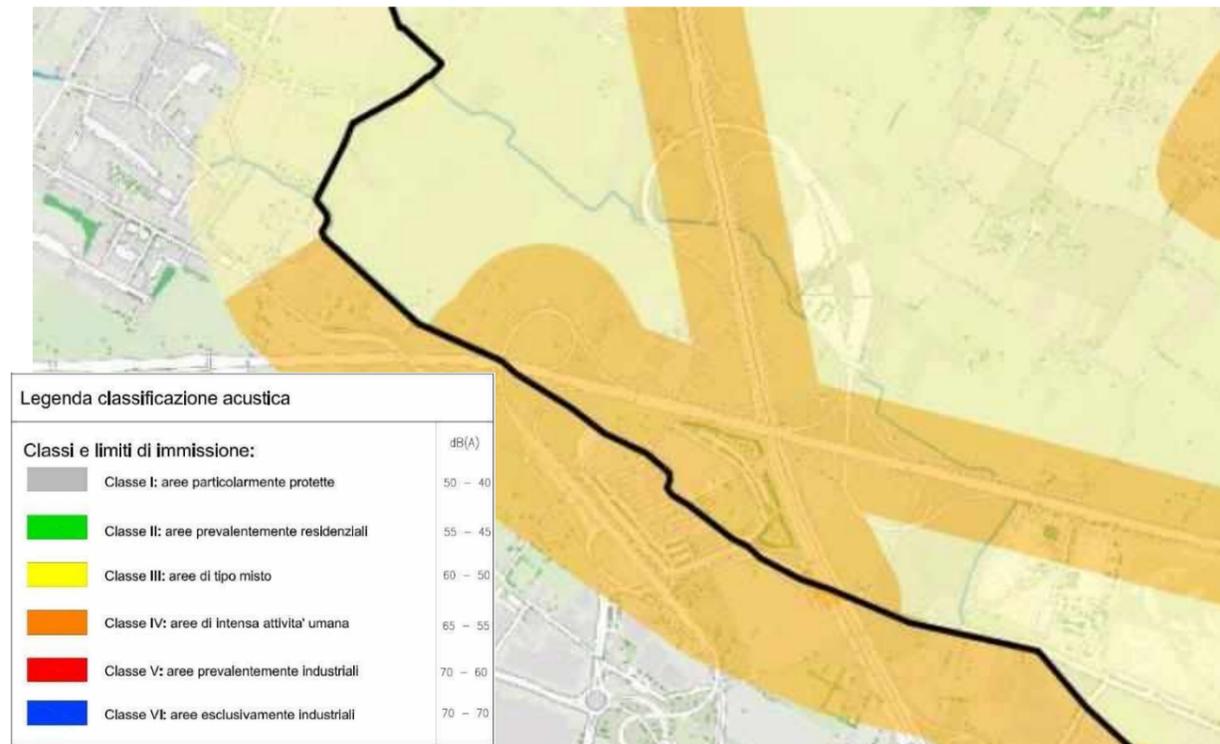


Figura 4-3 – Stralcio PCCA del Comune di Firenze

4.2 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

Per la caratterizzazione del clima acustico dell'ambito interessato dalle attività di cantiere si è fatto riferimento, alla misura fonometrica effettuata tra il 24 e il 30 maggio 2013 presso la postazione "FI/R3/205", in via del Ferrale 2/a - Firenze (FI), con stazionamento fisso di 7 giorni.

Nel presente studio si è quindi optato per utilizzare come indicatore del rumore di fondo il parametro statistico L90, corrispondente a 51,6 dBA per il periodo diurno.

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

Infine, si segnala che i valori di fondo rilevati sono al di sotto delle soglie indicate dall'art. 4 comma 2 del DPCM 14/11/97 oltre le quali deve essere considerato anche il criterio differenziale. In ogni caso sono state riportate le stime dell'applicazione di tale criterio, comunque solo indicative in quanto riferite ai valori in facciata, mentre tale criterio si applica all'interno delle abitazioni.



Figura 4-4: Ubicazione del punto di misura FI/R3/205

4.3 CARATTERIZZAZIONE 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.

Per la realizzazione del progetto verranno impiegate macchine edili tradizionali. Al momento non 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".

4.4 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 del piazzale dell'area di cantiere non è stato considerato assorbente in relazione alle effettive caratteristiche dei suoli interessati. In particolare, per tali aree 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.

4.5 IMPATTI DEL CANTIERE FISSO

Con riferimento al cantiere fisso, è stato ipotizzato l'utilizzo dei macchinari, elencati in Tabella 4-1, per i quali sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle sorgenti previste in queste aree di cantiere per l'attività ipotizzata.

Tabella 4-1 – 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 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	99,7	99,2	105,7	101,2	104,4	105,3	104,8	113,3	111,4
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	111,3	109,9	106,8	104,5	105,9	107,1	100	89,2	116,1	111,5
Motogeneratore	CPP	99,6	100,9	101,1	96	95,6	91,8	86,2	81,3	106,4	100,1
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	108,9	98,7	98,6	98,1	99,8	99,1	92	86,5	110,7	104,3
Autobetoniera	CPP	97,6	95,3	88,4	98,2	95,8	90,6	88,6	81,1	103,5	99,9
Trivella	CPP	104,2	116,1	111,7	110,9	110,9	107,8	104,3	97,9	119,6	115,2
Micropali impianto – miscelatore	CPP	104,9	92,7	87,4	85,9	90,8	91,6	98,2	98,2	107,0	102,3
Motogeneratore	CPP	116,2	104,7	99,7	95,4	94	90,5	83,6	78,3	116,7	99,5
Finitrice	CPP	105,2	108,6	102,3	101,1	102	100,3	97	92,4	112,3	106,8
Autocarro	CPP	103,8	94,4	93,9	93,8	95,3	95	87,7	82,4	105,9	100,0
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

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

4.5.1 Sorgenti inquinanti associate alle attività del cantiere fisso

Nelle tabelle seguenti si riportano, per ogni attività esaminata e considerando la distinzione tra cantiere fisso e cantieri mobili, 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 2m di altezza dal piano campagna.

Tabella 4-2 – Livelli di emissione sonora – Cantiere fisso

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{Eq} (dBA)
8-18	officina	1	86,7	100	100	84,7
8-18	autocarro	2	101,9	60	85	100
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50	85	95,7
8-18	autobetoniera	1	108,2	50	85	102,5
8-18	motogeneratore	1	99,5	100	100	97,5
Potenza sonora complessiva (6-22)						105,7

4.5.2 Verifica della compatibilità degli impatti del cantiere fisso

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 a 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, immissione.

Nel caso in esame, i ricettori residenziali entro circa 200 m dal confine dell'area di cantiere ricadono tutti in classe III e IV.

I risultati delle valutazioni sono riportati in forma numerica nella seguente tabella ed in forma grafica nella successiva immagine.

Con riferimento all'unico cantiere fisso, le simulazioni hanno evidenziato che non si verificano superamenti del limite di emissione, immissione o differenziale di riferimento per i ricettori residenziali limitrofi all'area di cantiere. e conseguentemente non sono state previste mitigazioni acustiche specifiche.

Tabella 4-3 – Risultati simulazione – 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)	(dBA)
			Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno	Diurno
14-FI	piano terra	4	41,2	60,00	-18,8	51,6	52,0	65,0	-13,0	0,4	5,0	-4,6	
14-FI	piano 1	4	44,6	60,00	-15,4	51,6	52,4	65,0	-12,6	0,8	5,0	-4,2	
14-FI	piano 2	4	50,5	60,00	-9,5	51,6	54,1	65,0	-10,9	2,5	5,0	-2,5	
14-FI bis	piano terra	4	42,4	60,00	-17,6	51,6	52,1	65,0	-12,9	0,5	5,0	-4,5	
14 FI bis	piano 1	4	45,5	60,00	-14,5	51,6	52,6	65,0	-12,4	1,0	5,0	-4,0	
15-FI	piano terra	3	44	55,00	-11	51,6	52,3	60,0	-7,7	0,7	5,0	-4,3	
15-FI	piano 1	3	47,1	55,00	-7,9	51,6	52,9	60,0	-7,1	1,3	5,0	-3,7	
16-FI	piano terra	4	31,6	60,00	-28,4	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0	5,0	-5,0	
18-FI	piano terra	3	37,5	55,00	-17,5	51,6	51,8	60,0	-8,2	0,2	5,0	-4,8	
18-FI	piano 1	3	40,2	55,00	-14,8	51,6	51,9	60,0	-8,1	0,3	5,0	-4,7	
19-FI	piano terra	3	37,7	55,00	-17,3	51,6	51,8	60,0	-8,2	0,2	5,0	-4,8	
19-FI	piano 1	3	41,5	55,00	-13,5	51,6	52,0	60,0	-8,0	0,4	5,0	-4,6	
24-FI	piano terra	3	46,6	55,00	-8,4	51,6	52,8	60,0	-7,2	1,2	5,0	-3,8	
FI-1714	piano terra	3	52,1	55,00	-2,9	51,6	54,9	60,0	-5,1	3,3	5,0	-1,7	
FI-1715	piano 1	3	53,2	55,00	-1,8	51,6	55,5	60,0	-4,5	3,9	5,0	-1,1	
FI-1715	piano 2	3	53,4	55,00	-1,6	51,6	55,6	60,0	-4,4	4,0	5,0	-1,0	
20-SC	piano terra	4	37,1	60,00	-22,9	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2	5,0	-4,8	
25 bis-SC	piano terra	4	40,1	60,00	-19,9	51,6	51,9	65,0	-13,1	0,3	5,0	-4,7	
25 bis-SC	piano 1	4	43,2	60,00	-16,8	51,6	52,2	65,0	-12,8	0,6	5,0	-4,4	
25-SC	piano terra	4	44,1	60,00	-15,9	51,6	52,3	65,0	-12,7	0,7	5,0	-4,3	
25-SC	piano 1	4	47,6	60,00	-12,4	51,6	53,1	65,0	-11,9	1,5	5,0	-3,5	
25-SC	piano 2	4	49,4	60,00	-10,6	51,6	53,6	65,0	-11,4	2,0	5,0	-3,0	

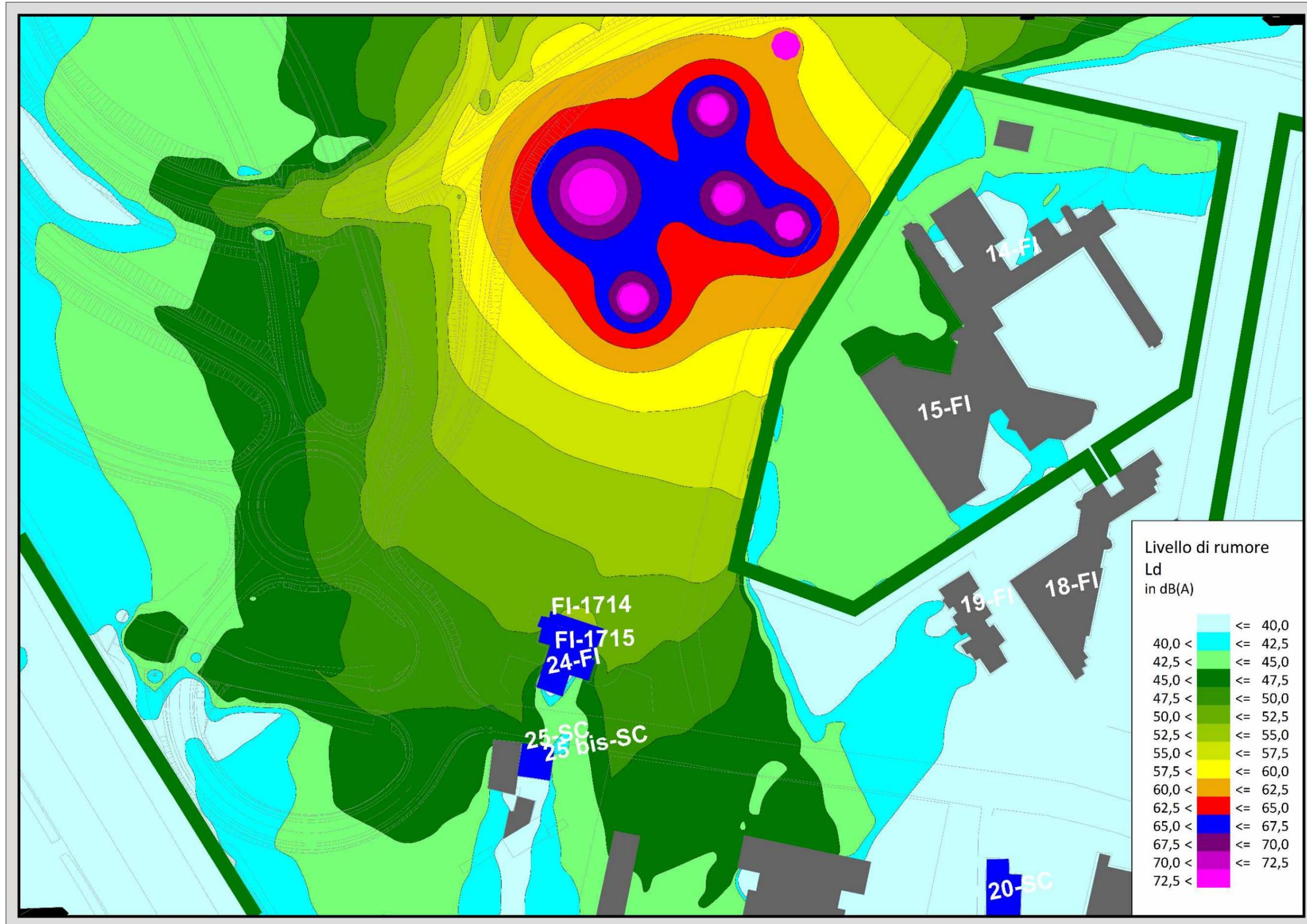


Figura 4-5 Mappa isofoniche cantiere fisso

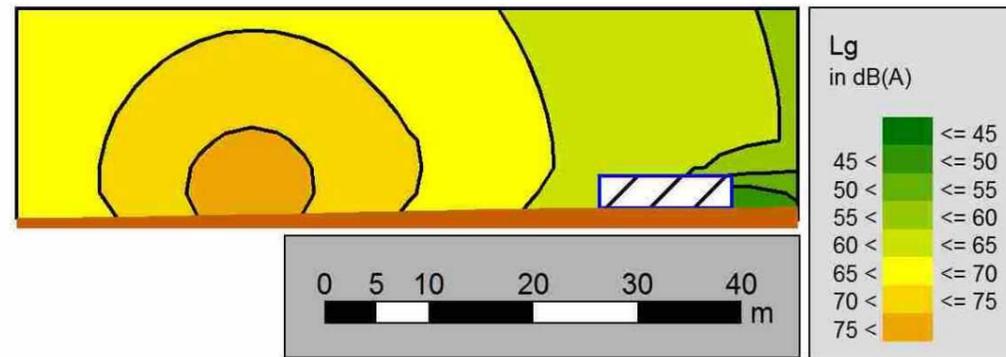
4.6 IMPATTI CANTIERI MOBILI

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".

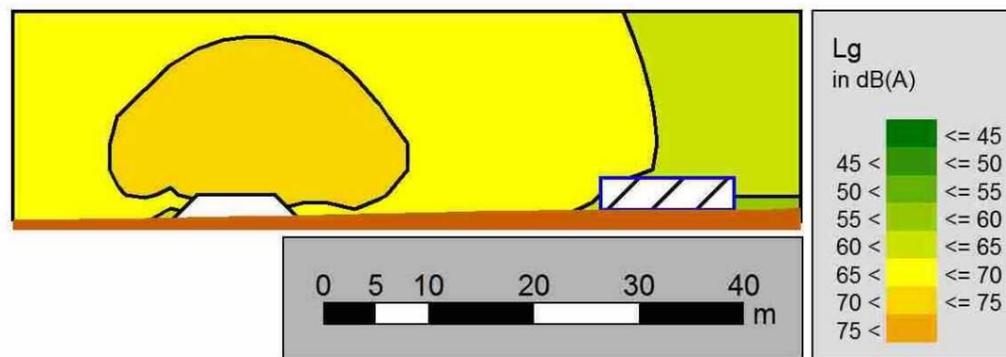
Una volta individuati i singoli macchinari e la rumorosità complessiva delle attività previste è stata effettuata una simulazione tipo per ognuna dell'attività considerate al fine di stabilire il decadimento lineare del rumore man mano che ci si allontana dall'area di cantiere (**Figura 4-6**).

Figura 4-6 – Sezioni tipo per ogni attività considerata nel cantiere mobile

Fase: esecuzione scavi e pavimentazione



Fase: Movimentazione terra per la realizzazione del rilevato



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.

In proposito risulta di particolare interesse la sezione in corrispondenza dell'area in prossimità del ricettore FI-1714 e 1715 in Classe III della Classificazione Acustica Comunale.

Nella

Tabella 4-1 sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle sorgenti previste in questa area di cantiere per le attività ipotizzate.

4.6.1 Sorgenti inquinanti associate alle attività del cantiere fisso

Nelle **Tabella 4-4**, **Tabella 4-5** e **Tabella 4-6** 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 4-4 – Livelli di emissione sonora – Cantiere mobile formazione rilevati

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LW _{EQ} (dBA)

8-18	Pala meccanica Cingolata	1	113	60	85	108,1
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50	85	95,7
8-18	rullo	1	102,4	70	85	98,1
8-18	autocarro	1	101,9	60	85	97
Potenza sonora complessiva (6-22)						109

Nella sezione del cantiere mobile che prevede la realizzazione delle pavimentazioni e la realizzazione dei rilevati la simulazione è stata effettuata in prossimità del ricettore più esposto alle emissioni del cantiere mobile, che ha evidenziato un esubero dei limiti vigenti. Conseguentemente è stata dimensionata una barriera mobile, alta 3 metri e lunghezza 45 metri, che ha consentito di far rientrare gli esuberi previsti.

Tabella 4-5 – Livelli di emissione sonora – Cantiere mobile pavimentazione

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	rullo	1	102,4	70	85	98,1
8-18	autocarro	2	101,9	60	85	100
8-18	finitrice	1	106,8	5	85	101,1
Potenza sonora complessiva (6-22)						104,7

Infine, si specifica 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.

Sudette 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 4-6 – Livelli di emissione sonora – Cantiere mobile scavi

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw _{EQ} (dBA)
8-18	escavatore cingolato	1	101,4	50	85	95,7
8-18	autocarro	2	101,9	60	85	100
8-18	pala gommata	1	107,1	60	85	102,2
Potenza sonora complessiva (6-22)						104,8

4.6.2 Verifica della compatibilità degli impatti dei cantieri mobili

I risultati delle valutazioni sono riportati in forma numerica nelle **Tabella 4-7**, **Tabella 4-8**, **Tabella 4-9**, **Tabella 4-10**, 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.

Nella sezione del cantiere mobile rappresentativa delle attività di scavo, non sono stati evidenziati superamenti dei limiti vigenti e conseguentemente non sono state previste mitigazioni acustiche specifiche.

Tabella 4-7 – Risultati simulazione – Fase scavi

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
4	36,6	60,00	-23,4	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1	5,0	-4,9
4	39,4	60,00	-20,6	51,6	51,9	65,0	-13,1	0,3	5,0	-4,7
4	39,2	60,00	-20,8	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2	5,0	-4,8
4	25	60,00	-35	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0	5,0	-5,0
4	29,3	60,00	-30,7	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0	5,0	-5,0
3	23	55,00	-32	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0	5,0	-5,0
3	28,2	55,00	-26,8	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0	5,0	-5,0
4	28,5	60,00	-31,5	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0	5,0	-5,0
3	30,8	55,00	-24,2	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0	5,0	-5,0
3	32,8	55,00	-22,2	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1	5,0	-4,9
3	36,6	55,00	-18,4	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1	5,0	-4,9
3	37,4	55,00	-17,6	51,6	51,8	60,0	-8,2	0,2	5,0	-4,8
3	43	55,00	-12	51,6	52,2	60,0	-7,8	0,6	5,0	-4,4
3	33,2	55,00	-21,8	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1	5,0	-4,9
3	34,5	55,00	-20,5	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1	5,0	-4,9
3	35,1	55,00	-19,9	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1	5,0	-4,9
4	36,5	60,00	-23,5	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1	5,0	-4,9
4	47,1	60,00	-12,9	51,6	52,9	65,0	-12,1	1,3	5,0	-3,7
4	47,8	60,00	-12,2	51,6	53,1	65,0	-11,9	1,5	5,0	-3,5
4	40	60,00	-20	51,6	51,9	65,0	-13,1	0,3	5,0	-4,7
4	45,2	60,00	-14,8	51,6	52,5	65,0	-12,5	0,9	5,0	-4,1
4	49	60,00	-11	51,6	53,5	65,0	-11,5	1,9	5,0	-3,1

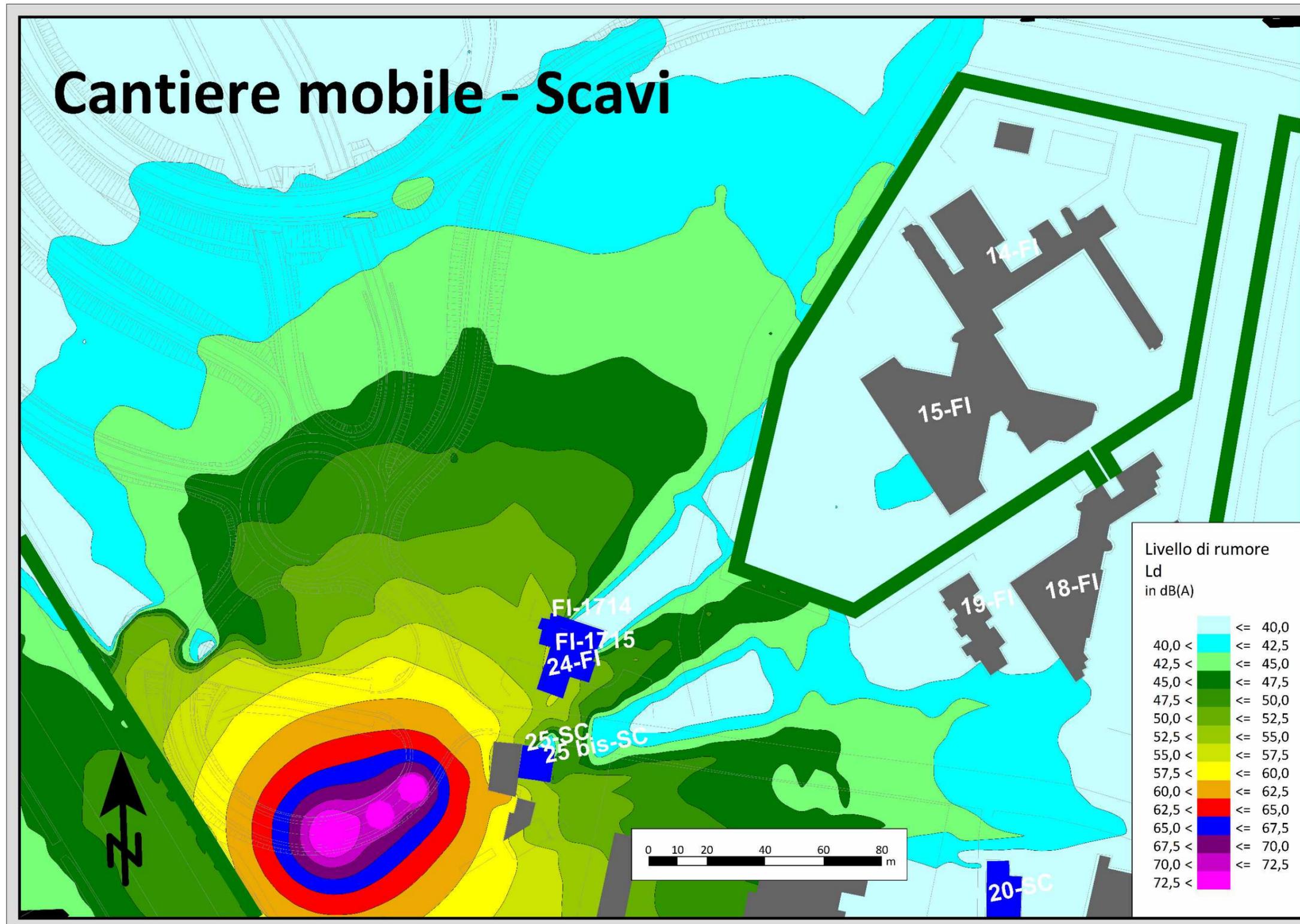


Figura 4-7 Mappa isofoniche cantiere mobile – scavi

Tabella 4-8 – Risultati simulazione – pavimentazioni

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
14-FI	piano terra	4	33,3	60,00	-26,7	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
14-FI	piano 1	4	38,9	60,00	-21,1	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2
14-FI	piano 2	4	43,1	60,00	-16,9	51,6	52,2	65,0	-12,8	0,6
14-FI bis	piano terra	4	32,9	60,00	-27,1	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
14 FI bis	piano 1	4	29	60,00	-31	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0
15-FI	piano terra	3	25,7	55,00	-29,3	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0
15-FI	piano 1	3	34,4	55,00	-20,6	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
16-FI	piano terra	4	28,2	60,00	-31,8	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0
18-FI	piano terra	3	29,8	55,00	-25,2	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0
18-FI	piano 1	3	35,2	55,00	-19,8	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
19-FI	piano terra	3	40,2	55,00	-14,8	51,6	51,9	60,0	-8,1	0,3
19-FI	piano 1	3	41,8	55,00	-13,2	51,6	52,0	60,0	-8,0	0,4
24-FI	piano terra	3	33,3	55,00	-21,7	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
FI-1714	piano terra	3	55,4	55,00	0,4	51,6	56,9	60,0	-3,1	5,3
FI-1715	piano 1	3	55,5	55,00	0,5	51,6	57,0	60,0	-3,0	5,4
FI-1715	piano 2	3	55,5	55,00	0,5	51,6	57,0	60,0	-3,0	5,4
20-SC	piano terra	4	38,3	60,00	-21,7	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2
25 bis-SC	piano terra	4	40,9	60,00	-19,1	51,6	52,0	65,0	-13,0	0,4
25 bis-SC	piano 1	4	40,4	60,00	-19,6	51,6	51,9	65,0	-13,1	0,3
25-SC	piano terra	4	53	60,00	-7	51,6	55,4	65,0	-9,6	3,8
25-SC	piano 1	4	54,5	60,00	-5,5	51,6	56,3	65,0	-8,7	4,7
25-SC	piano 2	4	54,5	60,00	-5,5	51,6	56,3	65,0	-8,7	4,7

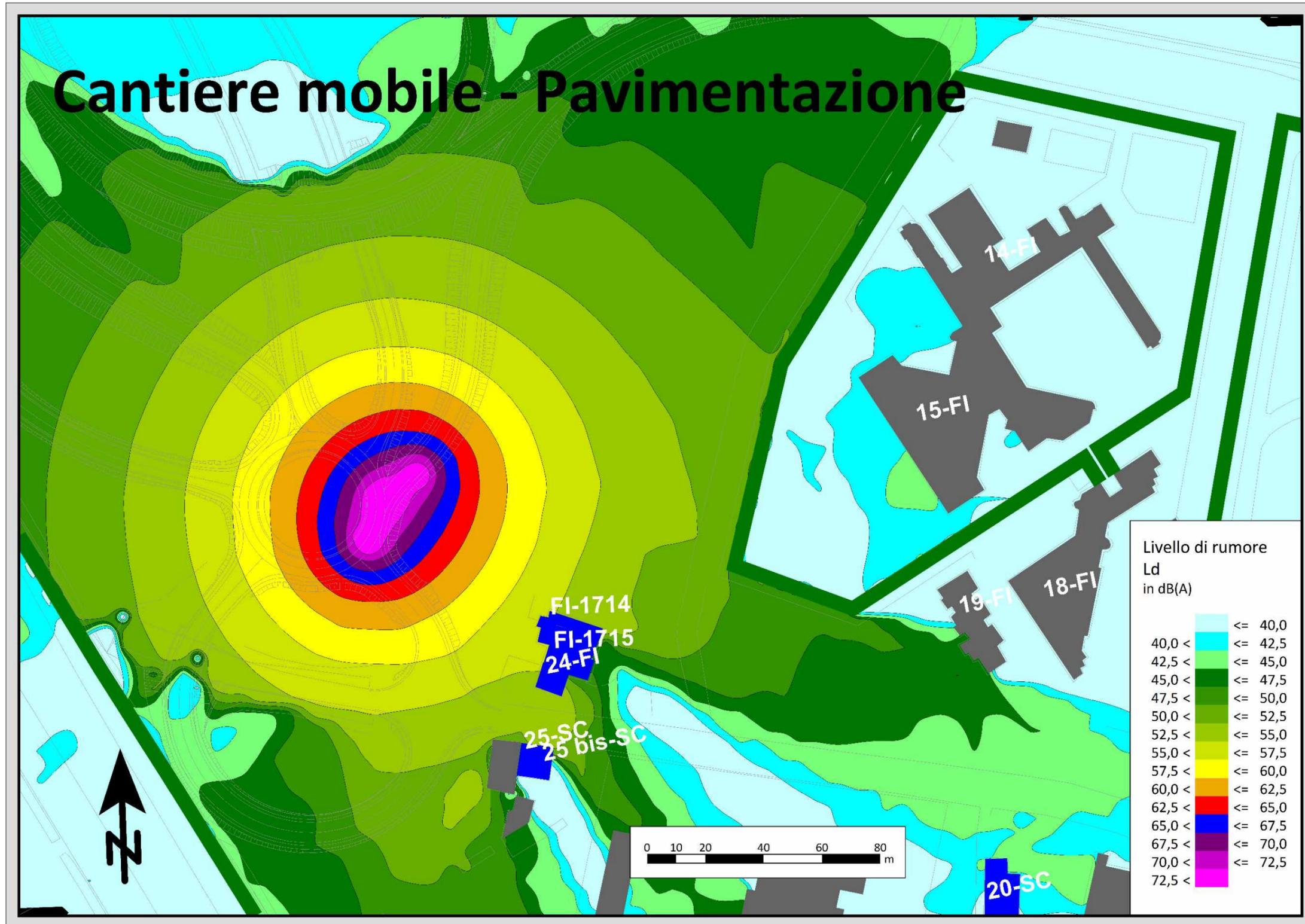


Figura 4-8 Mappa isofoniche cantiere mobile – pavimentazioni

Tabella 4-9 – Risultati simulazione – pavimentazioni con mitigazioni

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
14-FI	piano terra	4	28	60,00	-32	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0
14-FI	piano 1	4	33,1	60,00	-26,9	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
14-FI	piano 2	4	36,5	60,00	-23,5	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
14-FI bis	piano terra	4	27,5	60,00	-32,5	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0
14 FI bis	piano 1	4	28,1	60,00	-31,9	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0
15-FI	piano terra	3	25,3	55,00	-29,7	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0
15-FI	piano 1	3	32,7	55,00	-22,3	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
16-FI	piano terra	4	25,9	60,00	-34,1	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0
18-FI	piano terra	3	28,1	55,00	-26,9	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0
18-FI	piano 1	3	32,2	55,00	-22,8	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0
19-FI	piano terra	3	34,8	55,00	-20,2	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
19-FI	piano 1	3	36,4	55,00	-18,6	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
24-FI	piano terra	3	30,8	55,00	-24,2	51,6	51,6	60,0	-8,4	0,0
FI-1714	piano terra	3	46,7	55,00	-8,3	51,6	52,8	60,0	-7,2	1,2
FI-1715	piano 1	3	47,5	55,00	-7,5	51,6	53,0	60,0	-7,0	1,4
FI-1715	piano 2	3	48,4	55,00	-6,6	51,6	53,3	60,0	-6,7	1,7
20-SC	piano terra	4	30,8	60,00	-29,2	51,6	51,6	65,0	-13,4	0,0
25 bis-SC	piano terra	4	33	60,00	-27	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
25 bis-SC	piano 1	4	34,4	60,00	-25,6	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
25-SC	piano terra	4	48,3	60,00	-11,7	51,6	53,3	65,0	-11,7	1,7
25-SC	piano 1	4	50,7	60,00	-9,3	51,6	54,2	65,0	-10,8	2,6
25-SC	piano 2	4	50,8	60,00	-9,2	51,6	54,2	65,0	-10,8	2,6

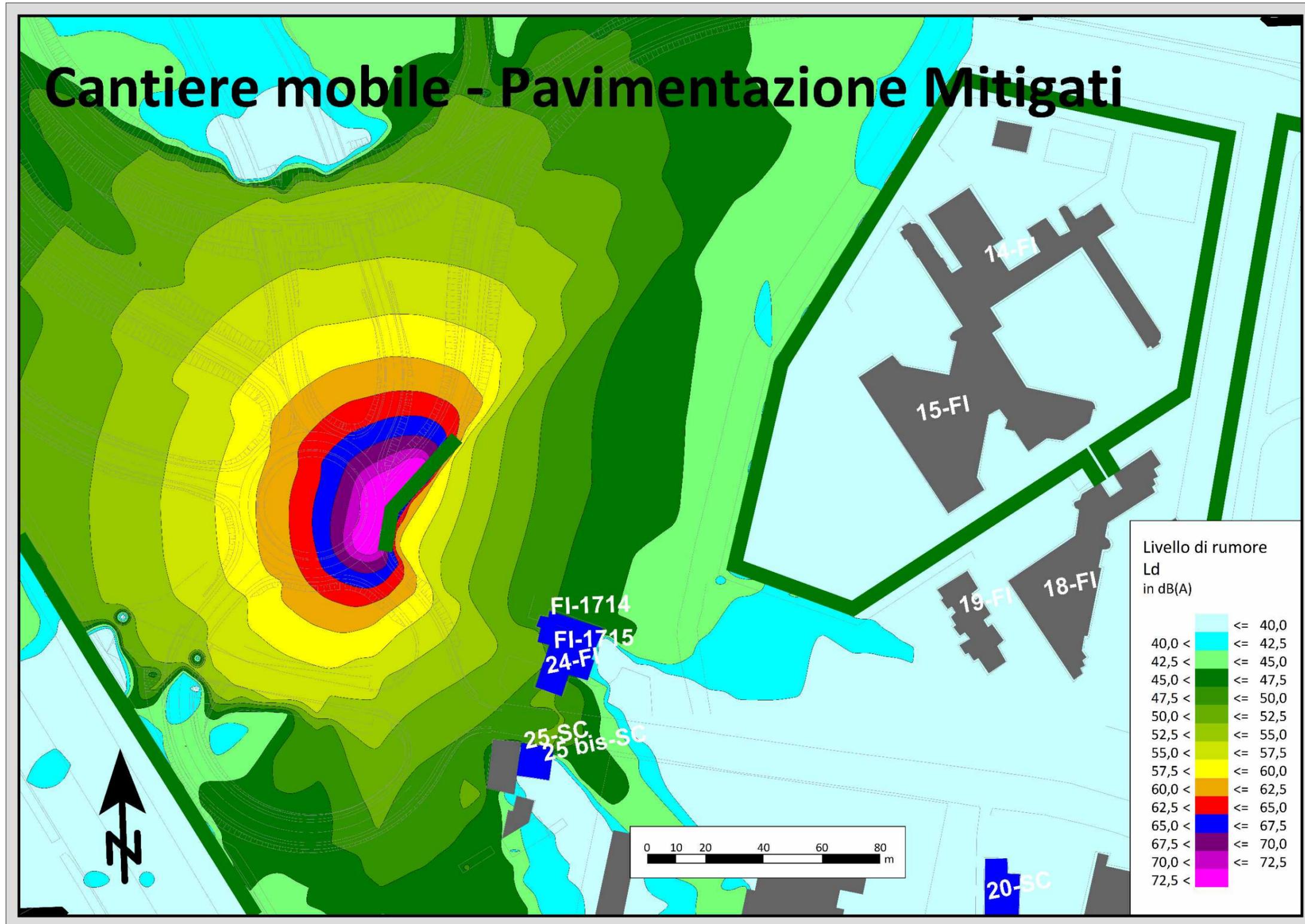


Figura 4-9 Mappa isofoniche cantiere mobile – pavimentazioni con mitigazione

Tabella 4-10 – Risultati simulazione – Fase Realizzazione Rilevati

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
14-FI	piano terra	4	38,7	60,00	-21,3	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2
14-FI	piano 1	4	44,1	60,00	-15,9	51,6	52,3	65,0	-12,7	0,7
14-FI	piano 2	4	48,1	60,00	-11,9	51,6	53,2	65,0	-11,8	1,6
14-FI bis	piano terra	4	39,5	60,00	-20,5	51,6	51,9	65,0	-13,1	0,3
14 FI bis	piano 1	4	34,8	60,00	-25,2	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
15-FI	piano terra	3	38,8	55,00	-16,2	51,6	51,8	60,0	-8,2	0,2
15-FI	piano 1	3	43,4	55,00	-11,6	51,6	52,2	60,0	-7,8	0,6
16-FI	piano terra	4	33,3	60,00	-26,7	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
18-FI	piano terra	3	33,8	55,00	-21,2	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
18-FI	piano 1	3	38,9	55,00	-16,1	51,6	51,8	60,0	-8,2	0,2
19-FI	piano terra	3	41	55,00	-14	51,6	52,0	60,0	-8,0	0,4
19-FI	piano 1	3	43,5	55,00	-11,5	51,6	52,2	60,0	-7,8	0,6
24-FI	piano terra	3	39,4	55,00	-15,6	51,6	51,9	60,0	-8,1	0,3
FI-1714	piano terra	3	60,8	55,00	5,8	51,6	61,3	60,0	1,3	9,7
FI-1715	piano 1	3	60,9	55,00	5,9	51,6	61,4	60,0	1,4	9,8
FI-1715	piano 2	3	60,9	55,00	5,9	51,6	61,4	60,0	1,4	9,8
20-SC	piano terra	4	48,5	60,00	-11,5	51,6	53,3	65,0	-11,7	1,7
25 bis-SC	piano terra	4	42,5	60,00	-17,5	51,6	52,1	65,0	-12,9	0,5
25 bis-SC	piano 1	4	43,9	60,00	-16,1	51,6	52,3	65,0	-12,7	0,7
25-SC	piano terra	4	57,9	60,00	-2,1	51,6	58,8	65,0	-6,2	7,2
25-SC	piano 1	4	58,8	60,00	-1,2	51,6	59,6	65,0	-5,4	8,0
25-SC	piano 2	4	58,6	60,00	-1,4	51,6	59,4	65,0	-5,6	7,8

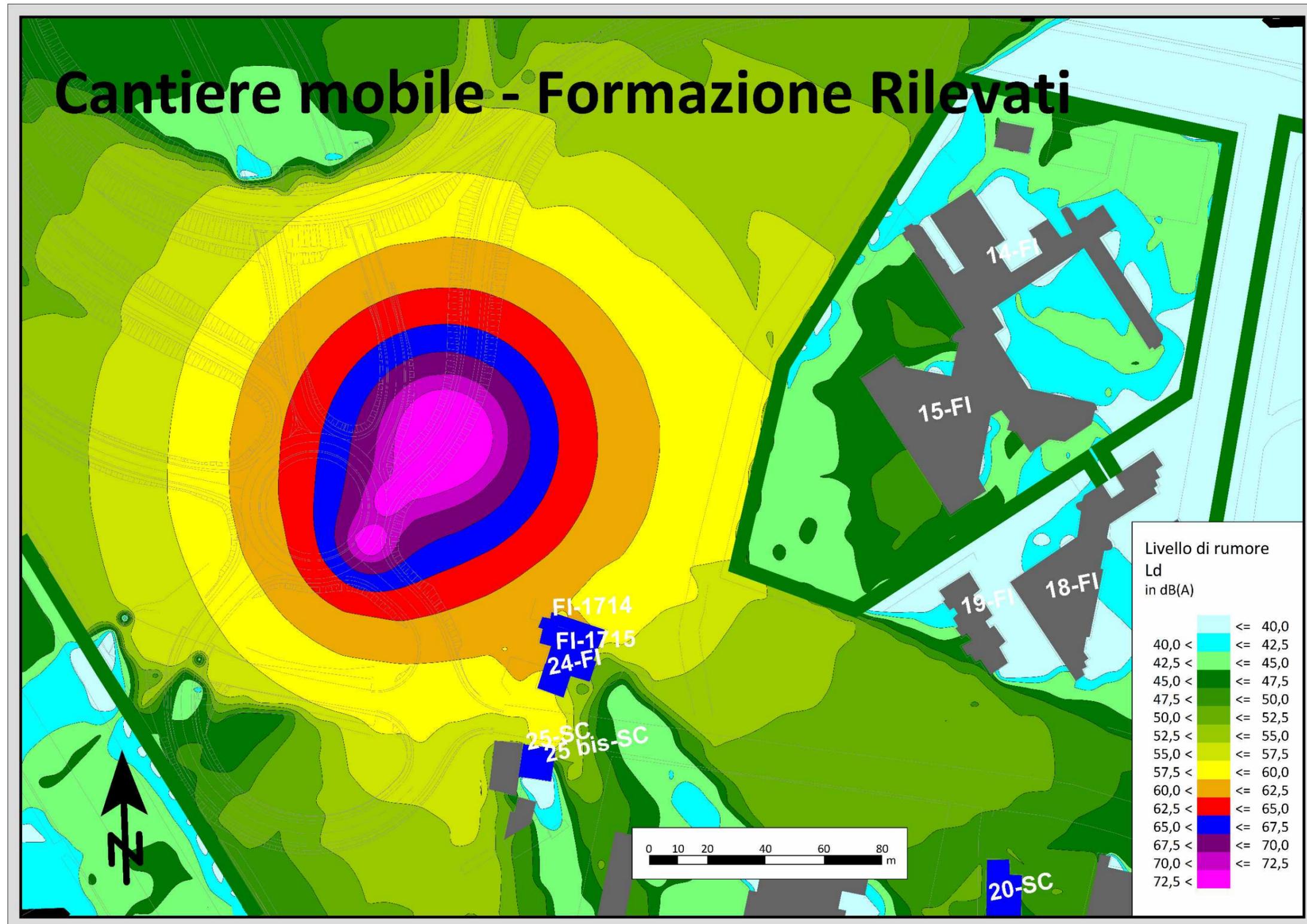


Figura 4-10 Mappa isofoniche cantiere mobile – formazione rilevati

Tabella 4-11 – Risultati simulazione – Fase Realizzazione Rilevati Mitigati

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
14-FI	piano terra	4	38	60,00	-22	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2
14-FI	piano 1	4	43,3	60,00	-16,7	51,6	52,2	65,0	-12,8	0,6
14-FI	piano 2	4	46,2	60,00	-13,8	51,6	52,7	65,0	-12,3	1,1
14-FI bis	piano terra	4	38,9	60,00	-21,1	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2
14 FI bis	piano 1	4	34,6	60,00	-25,4	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
15-FI	piano terra	3	38,8	55,00	-16,2	51,6	51,8	60,0	-8,2	0,2
15-FI	piano 1	3	43,3	55,00	-11,7	51,6	52,2	60,0	-7,8	0,6
16-FI	piano terra	4	32,9	60,00	-27,1	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
18-FI	piano terra	3	32,5	55,00	-22,5	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
18-FI	piano 1	3	36,6	55,00	-18,4	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
19-FI	piano terra	3	36,9	55,00	-18,1	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
19-FI	piano 1	3	39,5	55,00	-15,5	51,6	51,9	60,0	-8,1	0,3
24-FI	piano terra	3	36,2	55,00	-18,8	51,6	51,7	60,0	-8,3	0,1
FI-1714	piano terra	3	52,5	55,00	-2,5	51,6	55,1	60,0	-4,9	3,5
FI-1715	piano 1	3	53,3	55,00	-1,7	51,6	55,5	60,0	-4,5	3,9
FI-1715	piano 2	3	54,1	55,00	-0,9	51,6	56,0	60,0	-4,0	4,4
20-SC	piano terra	4	42,4	60,00	-17,6	51,6	52,1	65,0	-12,9	0,5
25 bis-SC	piano terra	4	34,6	60,00	-25,4	51,6	51,7	65,0	-13,3	0,1
25 bis-SC	piano 1	4	37,9	60,00	-22,1	51,6	51,8	65,0	-13,2	0,2
25-SC	piano terra	4	51,4	60,00	-8,6	51,6	54,5	65,0	-10,5	2,9
25-SC	piano 1	4	53,1	60,00	-6,9	51,6	55,4	65,0	-9,6	3,8
25-SC	piano 2	4	53,5	60,00	-6,5	51,6	55,7	65,0	-9,3	4,1

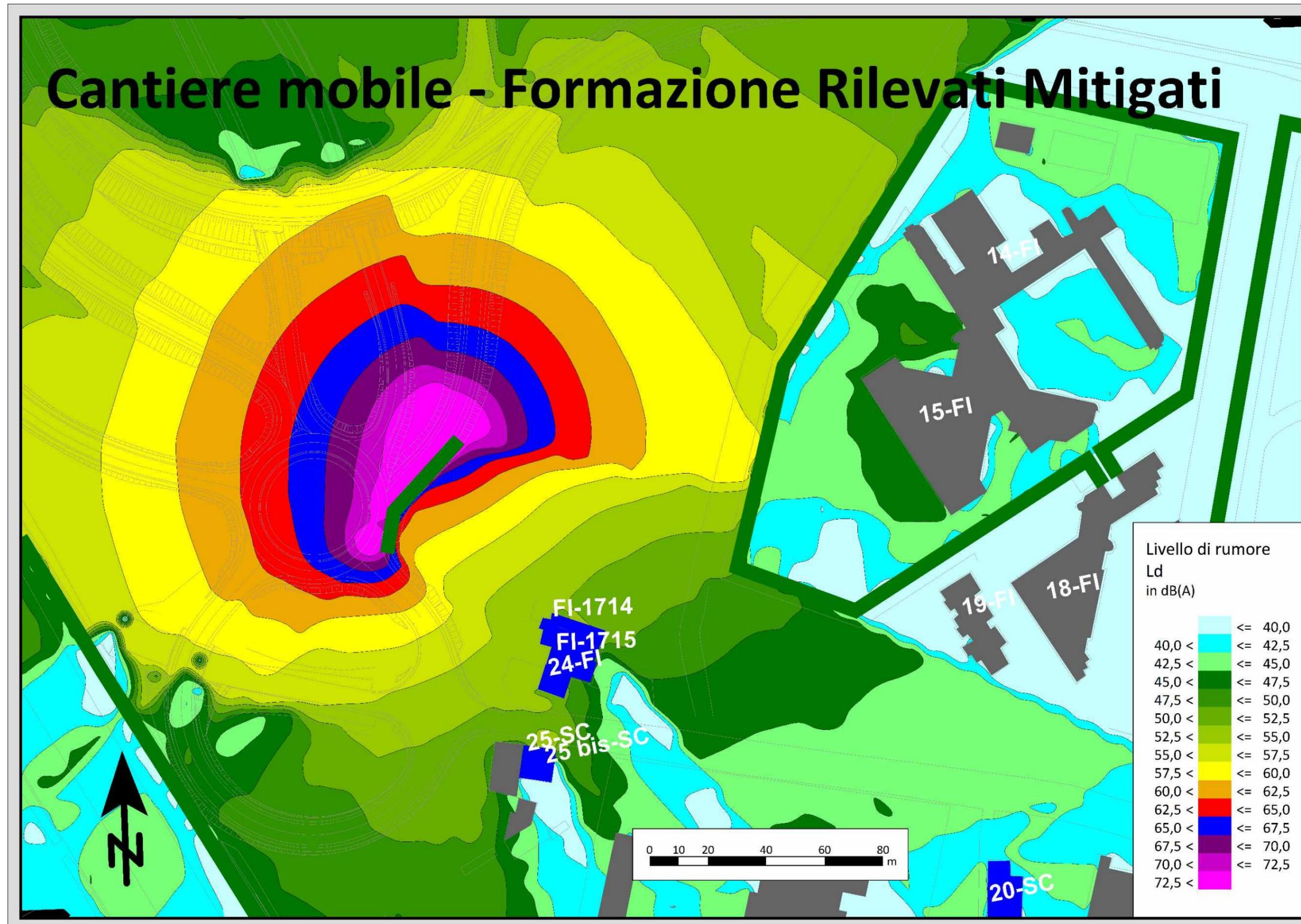


Figura 4-11 Mappa isofoniche cantiere mobile – formazione rilevati con mitigazione

4.6.3 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 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.

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.

5 CONCLUSIONI

Il presente studio ha analizzato gli impatti acustici relativi alla fase di esercizio ed alla principale area di cantiere, nell'ambito del progetto definitivo di adeguamento dello svincolo di Scandicci.

Per la fase di esercizio, i risultati evidenziano sostanzialmente il mantenimento del clima acustico attuale dell'area, con l'esclusione dei due edifici adiacenti all'immissione delle rampe in progetto su via Minervini (25-SC; 24-FI, FI1714 e FI 1715). Gli edifici evidenziano infatti, nello scenario di progetto non mitigato, un lieve peggioramento del clima acustico dovuto non all'incremento temporale del traffico, ma all'apertura delle rampe in progetto.

Ne è conseguita la necessità di prevedere l'inserimento di due barriere acustiche.

Occorre però precisare, che la modellazione ha evidenziato l'esubero dei limiti notturni per i ricettori 25 bis-SC e 25-SC sia nello scenario attuale che in quello di progetto mitigato. Analizzando i risultati modellistici, si è verificato che la sorgente acustica più impattante per i due ricettori è la prospiciente via Minervini/ via del Pantano.

Non si è proceduto per questi edifici, al dimensionamento di ulteriori interventi di mitigazione acustica sia perché il tratto di strada su cui intervenire è già attualmente attivo e non è oggetto del presente progetto, sia perché non sono presenti gli spazi necessari per poter prevedere l'installazione di barriere acustiche, che peraltro impedirebbero anche gli accessi alle medesime proprietà.

I valori simulati in questi ricettori, presentano valori notturni di poco superiori ai 60 dBA. In considerazione quindi di un abbattimento di 20 dBA dovuta all'involucro dell'edificio, si ritiene che a fine lavori debba essere verificato il rispetto dei limiti interni notturni per gli edifici residenziali, paria 40 dBA previsti dal DPR142/04.

Relativamente ai cantieri fissi, è stata valutata la sostanziale conformità ai limiti assoluti di emissione ed immissione dei livelli sonori emessi dalle attività ipotizzabili nella principale area di cantiere Campo Base, nei confronti dei ricettori esposti.

Si sono evidenziati alcuni superamenti dei limiti, invece, durante le attività dei cantieri mobili (realizzazione rilevati e pavimentazioni), che hanno portato a proporre l'utilizzo di barriere mobili durante l'esecuzione dei lavori più impattanti.

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.