

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA
AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

"PASSANTE DI BOLOGNA"

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

STUDIO ACUSTICO

RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO ESERCIZIO

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

RIFERIMENTO PROGETTO			CODICE IDENTIFICATIVO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111465	0000	PD	DG	AMB	F0000	0000	RP	A C	0001	- 2	SCALA -

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

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

INDICE

1	INTRODUZIONE	2	4.8.1	Interventi lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricevitore	18
1.1	OGGETTO E SCOPO DEL LAVORO	2	4.8.2	Interventi diretti sui ricettori	20
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4	4.8.3	Risultati delle simulazioni	21
2.1	NORMATIVA NAZIONALE.....	4	4.8.4	Sintesi impatto acustico fase di esercizio	23
2.1.1	Il DMA 29.11.2000 sui piani di risanamento acustico delle infrastrutture ..	4	5	RISPOSTE ALLE PRESCRIZIONI.....	24
2.1.2	Il D.P.R. 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare	5	6	CONCLUSIONI.....	37
2.1.3	Decreto n. 194 del 19 agosto 2005	7			
2.2	NORMATIVA REGIONALE	8			
2.3	CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI.....	8			
2.4	CONCLUSIONI OPERATIVE	8			
3	CARATTERISTICHE TERRITORIALI E INSEDIATIVE.....	9			
3.1	CENSIMENTO DEI RICETTORI.....	9			
3.2	RICETTORI SENSIBILI	9			
3.3	SORGENTI DI RUMORE CONCORSUALI	9			
3.3.1	Metodologia per la considerazione della concorsualità	10			
3.3.2	Identificazione di significatività della sorgente concorsuale (Fase 1).....	10			
3.3.3	Definizione dei limiti di soglia (Fase 2).....	10			
3.4	CLIMA ACUSTICO ATTUALE E MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE-OPERAM.....	11			
3.5	RISANAMENTO ACUSTICO DEL SISTEMA TANGENZIALE DI BOLOGNA	12			
4	FASE DI ESERCIZIO - ANALISI PREVISIONALE	14			
4.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN	14			
4.2	MODELLI PREVISIONALI	14			
4.3	DATI DI TRAFFICO.....	16			
4.4	TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE	16			
4.5	PREVISIONE DEI LIVELLI DI RUMORE AI RICETTORI	17			
4.5.1	Localizzazione dei punti di calcolo	17			
4.6	SPECIFICHE DI CALCOLO.....	17			
4.7	SCENARI SIMULATI	18			
4.8	DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI MITIGAZIONI	18			

1 INTRODUZIONE

1.1 OGGETTO E SCOPO DEL LAVORO

Lo studio acustico della fase di esercizio di accompagnamento al Progetto Definitivo presentato in questo documento ha l'obiettivo di aggiornare e integrare i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale (e relative Integrazioni) del progetto di potenziamento in sede del sistema tangenziale di Bologna.

In particolare si è provveduto ad adeguare le analisi acustiche svolte in sede di Studio di Impatto Ambientale e successive integrazioni agli sviluppi del progetto infrastrutturale.

Le variazioni progettuali hanno comportato la parziale revisione delle barriere acustiche previste nel SIA al fine di adeguarle alla nuovo layout stradale (in particolare nuovo ponte sul Reno, nuovi layout degli svincoli 4, 8 e 9, predisposizione al futuro svincolo Lazzaretto).

Con Decreto Ministeriale n. 0000133 del 30/03/2018 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha decretato la compatibilità ambientale del progetto impartendo una serie di prescrizioni la cui ottemperanza è demandata a specifici momenti dello sviluppo progettuale (progetto definitivo, progetto esecutivo) e più in generale dell'iniziativa (periodo di realizzazione dei lavori, fase di esercizio).

In particolare il Ministero dell'Ambiente ha specificato che l'ottemperanza alla seguente prescrizione dovrà essere avviata nella "fase di progettazione esecutiva":

- A 7 (Enti vigilanti: Osservatorio Ambientale)

La prescrizione in materia di inquinamento acustico A7 è riportata, per la parte concernente la progettazione acustica, nel seguito con l'indicazione di quanto svolto per la sua ottemperanza.

Tabella 1-1: Prescrizioni formulate dal Ministero dell'Ambiente relative alla componente rumore in fase di esercizio

N. Prescrizione	Testo
A 7	<p>Alla luce dei superamenti stimati si richiede di valutare l'adozione un asfalto con elevato potere fonoassorbente (ad esempio asfalto con polverino di gomma);</p> <p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <p>n. 429, 432 e 434 (innalzando le barriere FO034 e FO036);</p>

	<p>n. 568, 578 e 579 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO052 o in alternativa innalzando le barriere F0048eF0050); n. 698, 712 e 715 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO070);</p> <p>n. 892 (prolungando la barriera FO076 sullo svincolo);</p> <p>n. 1081 e 1082 (prolungando l'estensione dell'aggetto della barriera FO086 o innalzando la stessa);</p> <p>n. 1512, 1513e 1514 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FOO19);</p> <p>;</p> <p>n. 2187 (prevedendo il prolungamento della barriera FO069);</p> <p>n. 2200 (prolungando la barriera FO075 lungo lo svincolo);</p> <p>n. 4011 (potenziando la barriera FO001) si prescrive che lo studio sia aggiornato nella fase di progettazione esecutiva qualora la successiva fase di approvazione del PD comporti modifiche progettuali rilevanti dal punto di vista acustico.</p> <p>Utilizzare le migliori tecnologie presenti sul mercato per contenere l'impatto acustico dei giunti;.....</p>
--	--

Tabella 1-2: Prescrizioni formulate dalla Regione Emilia Romagna relative alla componente rumore in fase di esercizio

N. Prescrizione	Testo
C22	<p>22) alla luce dei superamenti del limite normativo riscontrati su diversi ricettori, si prescrive l'adozione, sia sull'Autostrada sia sulla Tangenziale, di un asfalto con elevato potere fonoassorbente (ad esempio asfalto con polverino di gomma), in particolare nei tratti dell'infrastruttura in cui si verificano casi di superamento;</p>

N. Prescrizione	Testo
C24	<p>24) si prescrive il potenziamento delle barriere acustiche a mitigazione dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n. 429, 432 e 434 (innalzando le barriere FO034 e FO036); - n. 568, 578 e 579 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO052 o in alternativa innalzando le barriere FO048 e FO050); - n. 698, 712 e 715 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO070); - n. 892 (prolungando la barriera FO076 sullo svincolo); - n. 1081 e 1082 (prolungando l'estensione dell'aggetto della barriera FO086 o innalzando la stessa); - n. 1512, 1513 e 1514 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO019); - n. 2187 (prevedendo il prolungamento della barriera FO069); - n. 2200 (prolungando la barriera FO075 lungo lo svincolo); - n. 4011 (potenziando la barriera FO001);
C25	<p>25) in fase di approvazione del progetto definitivo dovrà essere aggiornato lo Studio Acustico, procedendo ad un controllo generale di tutti i livelli limite assegnati ai ricettori, in particolare per i casi in cui si verifica concorsualità con altre infrastrutture;</p>
C26	<p>26) per quanto riguarda l'utilizzo di giunti a baso impatto acustico, si raccomanda il conseguimento almeno delle prestazioni acustiche dei giunti definiti "silenziosi" nelle pubblicazioni di settore;</p>
C32	<p>32) si prescrive in fase di approvazione del progetto definitivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'aggiornamento dello studio acustico in merito alla chiusura del buffer; - sia verificato il numero di piani dei ricettori, al fine di scongiurare ulteriori errori; - siano individuati, anche per le tipologie di interventi quali risagomatura e/o realizzazione di nuove rotatorie, ecc., le necessarie opere di mitigazione acustica; - dovranno essere puntualmente descritte le motivazioni tecniche che hanno impedito la messa in opera di barriere acustiche più alte e/o più estese, nei casi in cui permangono ricettori al di fuori dei limiti;

Nelle pagine che seguono si presentano i risultati dello studio acustico della fase di esercizio relativo al progetto di potenziamento in sede del sistema tangenziale di Bologna.

Al fine di pervenire alla valutazione del livello d'impatto acustico che l'esercizio del nuovo sistema tangenziale comporterà sul territorio interessato e quindi di consentire il dimensionamento delle necessarie mitigazioni, è stato aggiornato il modello acustico dell'intervento, adottando come dati di input i flussi di traffico stimati nell'ambito dello nuovo studio trasportistico del progetto (scenario all'anno 2040) e le caratteristiche geometriche e prestazionali definite nel progetto dell'opera.

Il sistema di mitigazioni in progetto integra le barriere già esistenti sia in termini di estensione, sia in termini di altezza o di elementi aggettanti perseguendo l'obiettivo di garantire il rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento di potenziamento, il generale mantenimento del clima acustico attuale negli ambiti già adeguatamente protetti dagli interventi di mitigazione esistenti ed il miglioramento delle prestazioni laddove risultato necessario.

Nei paragrafi che seguono viene fornita una descrizione sintetica di tutto il processo svolto e dei principali risultati ottenuti.

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

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

La normativa sul rumore è stata introdotta in Italia a partire dall'inizio degli anni '90 e attualmente è quasi giunta al termine l'adozione dei regolamenti di attuazione alla Legge Quadro 447/95.

In data 1 marzo 1991, in attuazione dell'art. 2 comma 14 legge 8.7.1986 n. 349, è stato emanato un D.P.C.M. che consentiva al Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, di proporre al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione di limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno ed abitativo (di cui all'art. 4 legge 23.12.1978 n. 833). Al DPCM 1.3.1991 è seguita l'emanazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/1995 e, successivamente, il DPCM 14.11.1997 con il quale vengono determinati i valori limite di riferimento, assoluti e differenziali.

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea. Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità e i limiti differenziali, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

I limiti stabiliti nella Tabella C del DPCM 14.11.1997 sono applicabili al di fuori della fascia di pertinenza autostradale in base alla destinazione d'uso del territorio. Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali.

Il rispetto dei valori limite all'interno e all'esterno della fascia infrastrutturale deve essere verificato a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici più esposti, con le tecniche di misura indicate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

2.1.1 Il DMA 29.11.2000 sui piani di risanamento acustico delle infrastrutture

Il decreto 29.11.2000 "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", ai sensi dell'Art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di:

- Individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;
- Determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti

- Presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

Nel caso di infrastrutture lineari di interesse nazionale o di più regioni, entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore del decreto devono essere individuate, con stime o rilievi, le aree di superamento dei limiti previsti, trasmettendo i dati alle autorità competenti.

Entro i successivi 18 mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati, alle regioni o alle autorità da esse indicate, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore.

Il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con la Conferenza unificata, approva i piani relativi alle infrastrutture di interesse nazionale o di più regioni e provvede alla ripartizione degli accantonamenti e degli oneri su base regionale, tenuto conto delle priorità e dei costi dei risanamenti previsti per ogni regione e del costo complessivo a livello nazionale.

Gli obiettivi di risanamento devono essere conseguiti entro 15 anni dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata. In assenza di parere in materia nei 3 anni successivi all'entrata in vigore del decreto, vale la data di presentazione del piano.

L'ordine di priorità degli interventi di risanamento è stabilito dal valore numerico dell'indice di priorità P la cui procedura di calcolo è indicata nell'Allegato 1 al decreto. Nell'indice di priorità confluiscono il valore limite di immissione, il livello di impatto della sorgente sonora sul ricettore, la popolazione esposta (n. abitanti equivalenti). Ospedali, case di cura e di riposo e le scuole vengono assimilate ad una popolazione residente moltiplicando rispettivamente per 4, 4 e 3 il numero di posti letto e il numero totale degli alunni.

Per le infrastrutture di interesse nazionale o regionale saranno stabiliti ordini di priorità a livello regionale. La regione, d'intesa con i comuni interessati, può stabilire un ordine di priorità diverso da quello derivato dall'applicazione della procedura di calcolo.

Nel caso di più gestori concorrenti al superamento del limite i gestori devono di norma provvedere all'esecuzione congiunta delle attività di risanamento.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'Art. 11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento (Art. 5) devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore.

Gli interventi sul ricettore sono adottati qualora non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione oppure quando lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

2.1.2 Il D.P.R. 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare

Ambito di applicazione e definizioni

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le 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. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

A - Autostrade

B - Strade extraurbane principali

C - Strade extraurbane secondarie

D - Strade urbane di scorrimento

E - Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Da notare che il DPCM 14.11.1997 all'Art. 4 esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

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

- 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.
- 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). Per le infrastrutture di nuova realizzazione il corridoio progettuale ha una estensione doppia della fascia di pertinenza acustica (500 m per le autostrade) in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.
- 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.

Infrastrutture esistenti

Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e Ca viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale.

Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B). L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo Cb (tutte le strade extraurbane secondarie con l'esclusione delle strade tipo Ca) viene conservata una Fascia A di 100 m mentre la Fascia B viene ridotta a 50 m.

Le strade urbane di scorrimento Da e Db assumono una fascia unica di ampiezza 100 m mentre le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

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

Tabella 2-1: Valori limite assoluti di immissione per strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti) - tab 2, DPR 142/04

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Nome CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole ^(*) , ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
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 carregiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carregiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno

Infrastrutture di nuova realizzazione

Per le strade di nuova realizzazione di tipo A, B e C1 viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Anche in questo caso l'impostazione ricalca il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo C2 è prevista una Fascia di 150 m mentre per quelle urbane di scorrimento la fascia è di 100 m. Le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

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

Tabella 2-2: Valori limite assoluti di immissione per strade di nuova realizzazione - tab 1, DPR 142/04.

Tipo di strada	Sottotipi ai fini acustici (DM 5.11.2001)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
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 - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 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

Qualora i valori indicati in Tabella 2-1 e Tabella 2-2 non siano tecnicamente raggiungibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o a carattere ambientale, si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitativo:

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

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

In caso di infrastrutture stradali esistenti gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del decreto.

In caso di infrastrutture di nuova realizzazione gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale,

per la parte eccedente l'intervento di mitigazione previsto a salvaguardia di eventuali aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali o loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione dell'infrastruttura.

Applicando le indicazioni normative all'intervento in progetto ne deriva che al potenziamento del sistema tangenziale vanno attribuiti i limiti riferiti alle infrastrutture esistenti e nello specifico i seguenti:

- (Categoria di strada A – Autostrade) per quanto riguarda l'autostrada A14 (compresi gli svincoli di "Fiera", "San Lazzaro" e l'interconnessione con l'A13) con una fascia di pertinenza suddivisa in due parti:
 - ✓ Fascia A: 100m dal confine stradale;
 - ✓ Fascia B: 150m oltre la Fascia A.
- (Categoria di strada B – extraurbana principale) per quanto riguarda il sistema tangenziale (compresi i relativi svincoli) con una fascia di pertinenza suddivisa in due parti:
 - ✓ Fascia A: 100m dal confine stradale;
 - ✓ Fascia B: 150m oltre la Fascia A.

I livelli limite di immissione per i ricettori all'interno delle fasce di pertinenza sono pertanto i seguenti:

Tabella 2-3 - Limiti per i ricettori nella fascia di pertinenza

	Limite Diurno dBA	Limite Notturno dBA
Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)	50	40
Altri Ricettori – Fascia A	70	60
Altri Ricettori – Fascia B	65	55

(*). Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 2-4 - Limiti per i ricettori al di fuori della fascia (limiti di immissione della zonizzazione acustica del territorio).

CLASSI	FASCIA ORARIA	
	06-22	22-06
I – Aree protette	50	40
II - Aree residenziali	55	45
III - Aree miste	60	50
IV– Aree di intensa attività umana	65	55
V– Aree prevalentemente industriali	70	60
V – Aree esclusivamente industriali	70	70

2.1.3 Decreto n. 194 del 19 agosto 2005

Il decreto legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, definisce le competenze e le procedure per l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche, per l'elaborazione e l'adozione dei piani d'azione e, infine, per assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico.

Le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto relativi a infrastrutture principali (nel caso stradale con più di 6 milioni di transiti all'anno) sono tenute ad elaborare la mappatura acustica entro il 30 giugno 2007, in conformità ai requisiti minimi stabiliti dall'allegato 4 e ai criteri che verranno adottati entro 6 mesi dalla data di entrata in vigore del decreto.

Entro il 18 luglio 2008 le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto relativi a infrastrutture principali devono elaborare e trasmettere alla regione o alla provincia autonoma competente i piani d'azione e le sintesi di cui all'allegato 6 "Dati da trasmettere alla Commissione".

Restano ferme le disposizioni relative alle modalità, ai criteri ed ai termini per l'adozione dei piani di contenimento e abbattimento del rumore stabiliti dalla legge n. 447 del 1995 e dalla normativa vigente in materia adottate in attuazione della stessa legge.

I piani d'azione previsti ai commi 1 e 3 recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi degli art. 3, comma 1, lettera i), art. 10, comma 5, 7 e 4, comma 2, della legge 447/1995.

Per quanto di interesse dei piani di contenimento e di abbattimento del rumore delle infrastrutture di trasporto stradali ai sensi del DM 29.11.2000 è necessario ricordare che:

- l'Allegato 2 "Metodi di determinazione dei descrittori acustici" del D.l. 194 indica che per il rumore da traffico veicolare, in attesa dell'emanazione dei decreti di cui all'Art. 6, può essere utilizzato il metodo di calcolo francese NMPB-Routes-96.

- I criteri e gli algoritmi per la conversione dei valori limite espressi in Leq(6-22) e Leq(22-6) secondo i descrittori acustici Lden e Lnight verranno determinati entro 120 giorni dalla data di entrata in vigore del D.I. 194 con apposito decreto del presidente del consiglio dei ministri.
- Ai fini dell'elaborazione e della revisione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche si possono utilizzare i dati espressi nei descrittori acustici previsti dalle norme vigenti Leq(6-22) e Leq(22-6), convertendoli nei descrittori Lden e Lnight sulla base dei metodi di conversione che verranno definiti entro 120 giorni con decreto del presidente del consiglio dei ministri.

2.2 NORMATIVA REGIONALE

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

- Legge Regionale Emilia Romagna 9 maggio 2001 n. 15 “Norme in materia di inquinamento acustico”
- Delibera della Giunta Regionale Emilia Romagna 14 aprile 2004 n. 673 “Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico”

2.3 CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e 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.

Non essendo noto a priori il contributo al ricettore dovuto alle altre sorgenti acustiche presenti sul territorio, nel presente studio si assume cautelativamente come limite di riferimento per il rumore autostradale il limite assoluto di immissione diminuito di 5 dB, corrispondente quindi ai valori di emissione previsti dalla classificazione acustica comunale.

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

Tabella 2-5: Stato delle classificazioni acustiche

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

Il mosaico dei piani di classificazione acustica comunale considerati è riportato negli elaborati grafici “PAC010-011”.

Comune di Bologna

La Classificazione Acustica Comunale, approvata con Delibera di Consiglio Comunale PG 328998 del 23/11/2015, individua lungo il sistema tangenziale un fascia di classe IV. Oltre tale fascia sono presenti ampie aree in classe III (per lo più aree agricole) e numerose aree verdi in classe I.

Nella fascia di studio sono presenti alcune scuole e una casa di riposo.

Dal km 9+500 al km 12+000 vengono interessati ambiti classificati in Zona A e B dalla zonizzazione acustica aeroportuale.

Comune di San Lazzaro di Savena

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

2.4 CONCLUSIONI OPERATIVE

Il Sistema tangenziale di Bologna è una infrastruttura esistente le cui immissioni di rumore sono regolamentate dal DPR 142/2004. Tale decreto definisce una fascia A di pertinenza di ampiezza 100 m con limiti pari a 70/60 dBA e una fascia B, di ampiezza 150 m, con limiti pari a 65/55 dBA. Le fasce sono definite a partire dal ciglio autostradale/tangenziale o dal confine di proprietà.

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

3 CARATTERISTICHE TERRITORIALI E INSEDIATIVE

3.1 CENSIMENTO DEI RICETTORI

L'identificazione e classificazione tipologica del sistema ricettore è stata svolta in base a sopralluoghi e rilievi estesi all'ambito territoriale di studio interessato dall'asse principale e dalle opere connesse.

Per l'asse principale è stata adottata una estensione di 300 m dal ciglio stradale: il corridoio contiguo all'infrastruttura stradale è stato rilevato con lo scopo di identificare:

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

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

Nelle tavole allegate "PAC010-011" sono riportate le localizzazioni dei ricettori, le destinazioni d'uso e i codici assegnati.

3.2 RICETTORI SENSIBILI

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

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

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

- Scuola identificata con il codice 568
- Casa residenza per anziani "Saliceto" identificata con il codice 578
- Scuola identificata con il codice 579
- Scuola identificata con il codice 718
- Istituto Comprensivo 11, identificato con il codice 737
- Istituto Comprensivo 7, identificato con i codici 785, 787, 790, 792, 798
- Struttura ospedaliera identificata con il codice 1092
- Residenza per anziani "Parco del Navile" identificato con i codici 1512, 1513, 1514
- Scuola Elementare Croce Coperta e scuole "Lanzarini Bruno" identificate con i codici 1568, 1570, 1573, 1575
- Scuola primaria Livio Tempesta, identificata con i codici 2109, 2383.

3.3 SORGENTI DI RUMORE CONCORSALE

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

Le infrastrutture di trasporto potenzialmente concorsuali che interessano la fascia di pertinenza di un tracciato in progetto sono rappresentate da tutte le sorgenti stradali e ferroviarie che confluiscono nella mappatura di clima acustico trasposta allo scenario progettuale, includendo anche le opere connesse di nuova realizzazione e le modifiche alle infrastrutture di trasporto attuali.

L'area allo studio risulta essere interessata dalla presenza di altre infrastrutture, come riportato negli elaborati grafici allegati **PAC012-013**.

In particolare, sono state considerate le seguenti sorgenti concorsuali:

- Tutte le infrastrutture stradali di categoria superiore alla D censite dal Piano Generale del Traffico Urbani (PGTU) del Comune di Bologna
- Tutte le linee ferroviarie presenti.
- Le seguenti infrastrutture stradali, come richiesto in sede di Integrazioni VIA:
 - via del Triumvirato;
 - via Zanardi;
 - via di Corticella;
 - via San Donato;
 - via Massarenti;
 - via Larga;
 - via Due Madonne – via Martelli;
 - viale Vighi – via Giovanni II Bentivoglio;
 - via Caselle nel Comune di San Lazzaro di Savena.

3.3.1 Metodologia per la considerazione della concorsualità

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

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 DM 29.11.2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrica e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali.

La significatività, al fine di non introdurre problematiche interpretative rispetto alle quali il quadro normativo attuale è carente, viene sempre verificata nel periodo notturno.

3.3.2 Identificazione di significatività della sorgente concorsuale (Fase 1)

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità, è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale. La sorgente concorsuale non è significativa, e può essere pertanto trascurata, se sussistono le seguenti due condizioni:

- i valori della rumorosità causata dalla sorgente secondaria sono inferiori al limite di soglia, L_s , dato dalla relazione $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10}(n-1)$, dove n è il numero totale di sorgenti presenti ed L_{zona} è il massimo dei limiti previsti per ognuna delle singole sorgenti concorsuali;
- la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A).

Operativamente si procede nel seguente modo:

- definizione dei punti di verifica acustica considerando la sorgente principale (facciate più esposte, 1 punto per ogni piano);
- svolgimento dei calcoli previsionali ante mitigazione per lo scenario di progetto, periodo diurno e notturno, previa taratura del modello di calcolo, per la sorgente principale su tutti i piani;
- previsione di impatto acustico della sorgente concorsuale. Il modello del terreno utilizzato per la simulazione della sorgente A13 accoglie le infrastrutture di trasporto concorsuali. Si tiene così conto delle infrastrutture stradali primarie considerate nello studio del traffico e delle linee ferroviarie. Per le infrastrutture stradali concorsuali viene utilizzato il traffico relativo allo scenario a lungo termine scelto per lo scenario di progetto. I calcoli previsionali svolti per le sorgenti concorsuali nei punti di verifica acustica terranno conto del modello del terreno dettagliato predisposto per la sorgente principale e, conseguentemente, degli effetti di schermatura degli edifici e del terreno;
- associazione dei livelli di impatto delle sorgenti concorsuali al singolo punto di verifica acustica della sorgente principale;

- verifica di significatività della sorgente concorsuale in base alle condizioni a) e b).

Tale approccio si applica solo ai ricettori all'interno della fasce di pertinenza stradale. Per i ricettori esterni alla fascia di pertinenza si considerano i limiti previsti dalle classificazioni acustiche comunali così come previsto dall'Art. 3 del DPCM 14.11.1997 in cui si dice che "per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, ...i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate nei relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione".

Si precisa che nel caso in esame, per essere maggiormente cautelativi nei confronti dei ricettori presenti nell'area di studio, sono state considerate sempre concorsuali le sorgenti censite all'interno delle relative fasce acustiche.

3.3.3 Definizione dei limiti di soglia (Fase 2)

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

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

In particolare:

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

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

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

- 5 db(A) nel caso le sorgenti concorsuali siano 3 (1 principale + 2 concorsuali);
 - 6 db(A) nel caso le sorgenti in totale siano 4 (1 principali + 3 concorsuali).
- Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza diverse (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di zona tale che dalla somma dei due livelli di soglia si pervenga al valore massimo delle fasce

sovrapposte. In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔL_{eq} ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

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

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

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

Riassumendo, a seconda di come si sovrappongono le fasce di pertinenza delle due infrastrutture, si distinguono i seguenti casi (i limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti imposti al solo sistema tangenziale/A14, il ΔL_{eq} ottenuto in base all'equazione precedente):

1° CASO: una sola infrastruttura concorsuale

Altra infrastruttura	Autostrada A14/Tangenziale Bologna		
	Fascia A	Fascia B	
	Fascia A	67 dB(A) Leq diurno	63,8 dB(A) Leq diurno
		57 dB(A) Leq notturno	53,8 dB(A) Leq notturno
Fascia B o Fascia unica da 250 m	68,8 dB(A) Leq diurno	62 dB(A) Leq diurno	
	58,8 dB(A) Leq notturno	52 dB(A) Leq notturno	

2° CASO: 2 infrastrutture concorsuali

Limiti per Fascia A dell'Autostrada A14/Tangenziale Bologna			
Infrastruttura 1	Infrastruttura 1		
	Fascia A	Fascia B	
	Fascia A	65,2 dB(A) Leq diurno	66,4 dB(A) Leq diurno
		55,2 dB(A) Leq notturno	56,4 dB(A) Leq notturno
Fascia B	66,4 dB(A) Leq diurno	67,9 dB(A) Leq diurno	
	56,4 dB(A) Leq notturno	57,9 dB(A) Leq notturno	

Limiti per Fascia B dell'Autostrada A14/Tangenziale Bologna			
Infrastruttura 2	Infrastruttura 1		
	Fascia A	Fascia B	
	Fascia A	61,4 dB(A) Leq diurno	62,9 dB(A) Leq diurno
		51,4 dB(A) Leq notturno	52,9 dB(A) Leq notturno
Fascia B	62,9 dB(A) Leq diurno	60,2 dB(A) Leq diurno	
	52,9 dB(A) Leq notturno	50,2 dB(A) Leq notturno	

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

Nelle tavole "PAC012-013" sono riportati in forma grafica le fasce delle varie infrastrutture concorsuali ed i ricettori che subiscono le variazioni di limite.

3.4 CLIMA ACUSTICO ATTUALE E MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE-OPERAM

Al fine di caratterizzare il clima acustico presente nell'area, tra giugno 2016 e gennaio 2017 è stata effettuata una campagna di monitoraggio in 14 punti di misura, della durata di una settimana per ciascuna postazione.

In Tabella 3-1 sono elencate le postazioni di monitoraggio in cui sono state effettuate le misure e i relativi risultati. Per i dettagli delle misure si rimanda al relativo allegato PAC003

Tabella 3-1– Postazioni di monitoraggio

Campagna di misure Giugno 2016 – Gennaio 2017			
POSTAZIONE	PERIODO MISURA	LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)]	LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)]
PS01	dal 19/09 al 26/09 2016	58,5	53,1
PS04	dal 14/06 al 21/06 2016	64,8	61,5
PS05	dal 23/06 al 30/06 2016	60,5	57,6
PS07	dal 23/06 al 30/06 2016	58,2	52,6
PS11	dal 06/06 al 13/06 2016	72,2	68,2
PS12	dal 04/07 al 11/07 2016	70,3	51
PS13	dal 23/06 al 30/06 2016	63	59,5
PS14	dal 04/07 al 11/07 2016	60,5	53,8
PS14 bis	dal 04/07 al 11/07 2016	63,4	59,3
PS17	dal 04/07 al 11/07 2016	61,8	52,5
PS20	dal 11/10 al 20/10 2016	61	54,8
PS21	dal 11/10 al 20/10 2016	62,5	59,1
PS23	dal 20/01 al 27/01 2017	64,7	60,8
PS24	dal 20/01 al 27/01 2017	59,9	56,5

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

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

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

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

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

Gli indicatori acustici diretti rilevati sono i seguenti:

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

La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nell'Allegato “PAC010-011” mentre nell'Allegato “PAC003” sono riportate le schede di dettaglio dei rilievi effettuati.

3.5 RISANAMENTO ACUSTICO DEL SISTEMA TANGENZIALE DI BOLOGNA

Il Sistema Tangenziale di Bologna è stato sottoposto a un importante intervento infrastrutturale tramite la realizzazione della “terza corsia dinamica”, aperta al traffico nel corso dell'anno 2008.

Nell'ambito di tale intervento si è provveduto a realizzare un sistema di barriere al fine di mitigare l'impatto acustico che l'autostrada A14 e la tangenziale ad essa complanare determinavano sui ricettori presenti sul territorio. Le figure seguenti illustrano alcuni esempi delle barriere acustiche realizzate, inclusa la galleria antifonica artificiale “San Donnino”.

L'intervento di potenziamento con la terza corsia dinamica ha riguardato il tratto compreso tra il km 8+500 e il km 19+200.

Ai sensi dell'Intesa espressa dalla Conferenza Unificata Stato – Regioni in data 18/11/2010 sul Piano di Risanamento acustico di Autostrade per l'Italia gli interventi di mitigazione realizzati risultano sostitutivi di quelli previsti nel Piano di risanamento acustico ex DM 29/11/00.



Figura 3-1 - Mitigazioni acustiche presenti lungo la Tangenziale di Bologna



Figura 3-2 - Mitigazioni acustiche presenti lungo la Tangenziale di Bologna

Al termine dei lavori per la realizzazione della 3a corsia dinamica è stato svolto il monitoraggio post operam dei livelli acustici presso 17 ricettori (si veda la mappa seguente). I livelli rilevati sono riportati nella tabella seguente, in cui sono presenti anche le differenze rispetto alla situazione ante operam. Nella quasi totalità dei casi si evidenziano benefici significativi e livelli al di sotto dei 60 dBA notturni.



Figura 3-3 – Localizzazione dei punti di monitoraggio post operam dell'intervento di potenziamento della 3a corsia dinamica

Tabella 3-2 - Risultati dei rilievi post operam

Ricettore	Rilevato Post Operam		Differenze tra Ante Operam e Rilevato	
	Diurno (6-22)	Notturmo (22-6)	Diurno (6-22)	Notturmo (22-6)
13	58,5	53,3	-12,3	-11,6
42	59,9	55,2	-16,2	-15,4
103	65,5	61,5	-6,3	-4,6
125	58,7	53,6	-4	-3,3
145	57	50,9	-13,3	-13,9
162	55,6	51,3	-10,4	-9
198	64,1	59,1	-6,8	-6,1
208	62,4	57,2	-1,9	-0,7
214	62,1	57,7	-6,3	-5,7
227	56,8	51,8	-11,7	-11,7
234	56	50	-9,1	-10,1
238	57,1	52,3	-	-
309	58,8	54,2	-10,9	-9,7
319	57,8	49,6	-8,9	-12,1
329	57,6	51,7	-12,2	-13,2
337	68	61,2	4,3	3,3
338	57,7	53,1	-17,1	-15,9

Si evidenzia che anche la campagna di misura effettuata ha fondamentalmente confermato i livelli già riscontrati con le misure di post operam dell'ampliamento alla 3a corsia dell'A14, evidenziando nella quasi totalità dei casi livelli esterni inferiori ai 60 dBA notturni, a conferma dell'efficacia degli interventi di mitigazione attualmente presenti sul sistema tangenziale/A14.

4 FASE DI ESERCIZIO - ANALISI PREVISIONALE

4.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale è stato utilizzato il modello previsionale SoundPLAN versione 7.3. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

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

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

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio "DTM Digital Terrain Model" esteso a tutto l'ambito di studio del tracciato 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.

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

Nella immagine seguente è riportata, a titolo di esempio, una vista 3D del progetto.



Figura 4-1: Vista 3D del modello geometrico ricostruito

4.2 MODELLI PREVISIONALI

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

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

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

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

Il livello di potenza sonora è ricavato a partire da un normogramma (**Figura 4-2**), che riporta il livello equivalente orario all'isofonica di riferimento dovuto a un singolo veicolo in funzione della velocità del veicolo per differenti categorie di veicoli, classi di gradiente e caratteristiche del traffico.

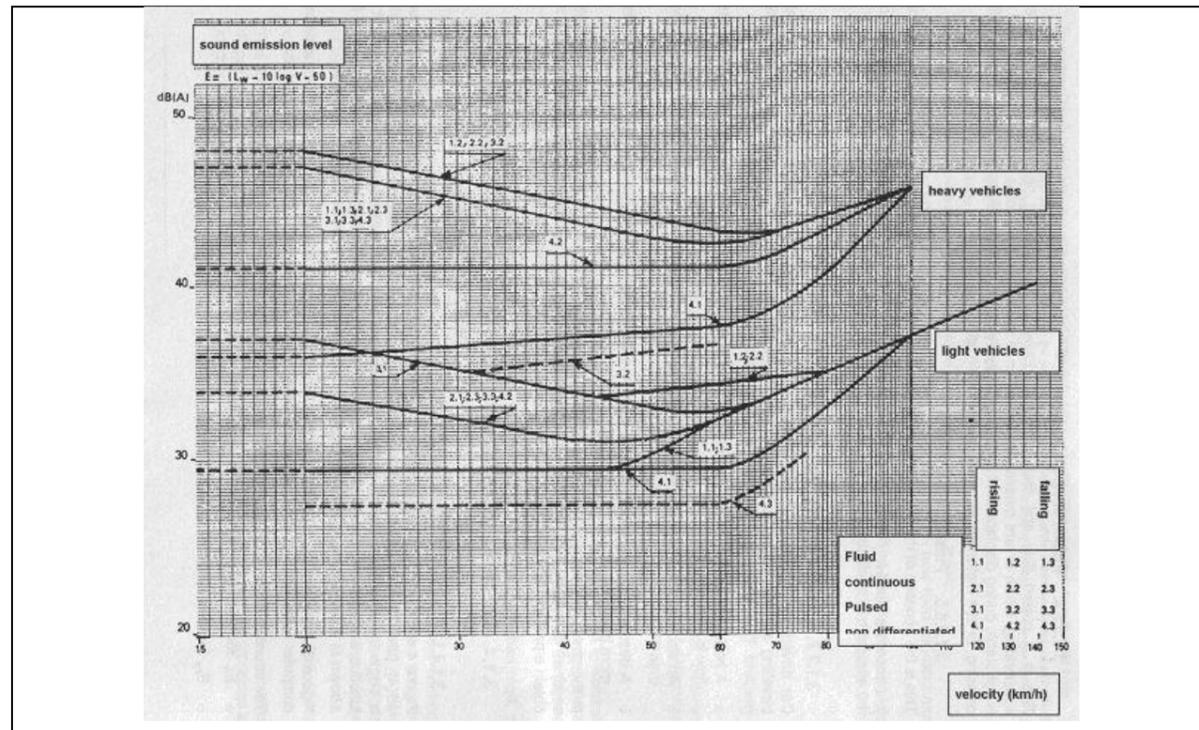


Figura 4-2 – Normogramma NMPB

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

- la sorgente viene localizzata a 0.5 m di altezza dal piano stradale. La distanza di riferimento del livello di emissione è a 30 m dal ciglio stradale ad un'altezza di 10 m;
- il livello di emissione diminuisce con la velocità su valori bassi di transito, rimane costante per velocità medie e aumenta per velocità alte;
- le categorie di veicoli prese in considerazione sono due: veicoli leggeri (GVM fino a 3.5 tonnellate) e veicoli pesanti (GVM superiore a 3.5 tonnellate);

- non sono previsti valori di volumi di traffico caratteristici in funzione della categoria della strada e dell'intervallo di riferimento. Vengono invece distinte quattro tipologie di flusso veicolare:
 - “Fluid continuous flow” per velocità all'incirca costanti;
 - “Pulse continuous flow” per flusso turbolento con alternanza di accelerazioni e decelerazioni;
 - “Pulse accelerated flow” con la maggior parte dei veicoli in accelerazione;
 - “Pulse decelerated flow” con la maggior parte dei veicoli in decelerazione.
- la pavimentazione stradale considerata è di tipo standard, ma sono apportabili correzioni compatibili con la ISO 11819-1 in funzione del tipo di asfalto e delle velocità;
- l'influenza della pendenza della strada è inclusa nel normogramma. Sono distinti tre casi: pendenza fino al 2%, pendenza superiore al 2% in salita e pendenza superiore al 2% in discesa.

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

Il confronto delle emissioni NMPB-Routes-96 con le emissioni in uso in altri paesi europei evidenzia una buona correlazione con i dati danesi riferiti al 1981 (RMV01) e al 2002 (RMV02) e, viceversa, una sovrastima di circa 2.5 dB rispetto alle emissioni utilizzate dal metodo di calcolo tedesco RLS90. Il confronto tra i valori di emissione LAE alla distanza di riferimento di 10 m e ad un'altezza di 1,5 m utilizzati per veicoli leggeri da diversi metodi di calcolo evidenzia che i valori di esposizione per gli standard NMPB e RLS sono simili per velocità superiori o uguali a 100 Km/h in caso di flusso indifferenziato, velocità e tipologia di flusso tipici di un tracciato autostradale (**Figura 4-3**).

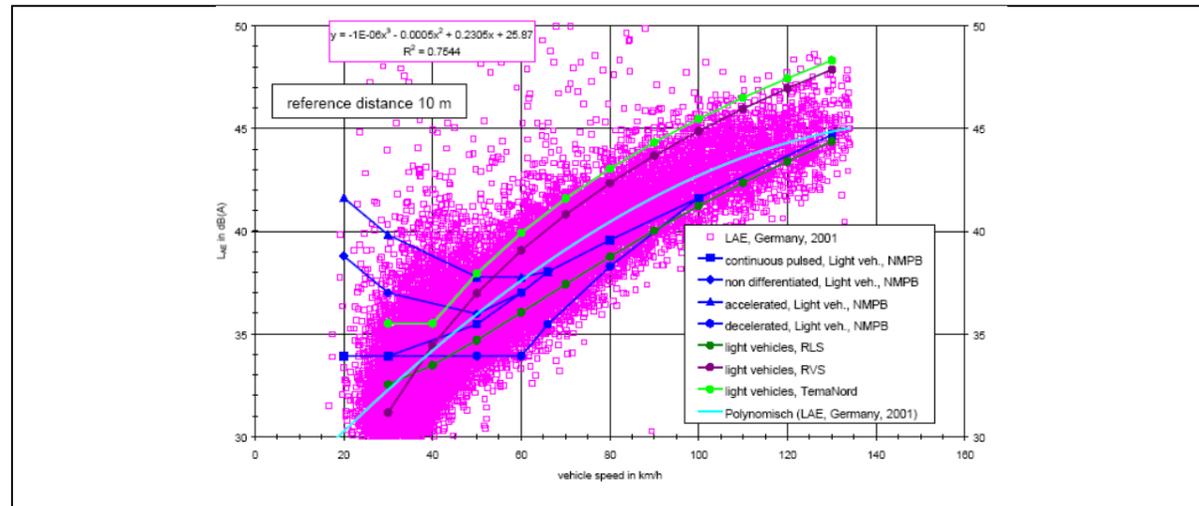


Figura 4-3 – Valori di emissione LAE in funzione della velocità per veicoli leggeri

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.

4.3 DATI DI TRAFFICO

I flussi di traffico utilizzati nel modello Soundplan derivano dallo studio di traffico di progetto, relativo all'anno 2040 che ha consentito di individuare, tratto per tratto, i TGM suddivisi per categorie di veicoli leggeri e pesanti.

Il flusso veicolare è stato considerato con andamento fluido lungo le corsie della tangenziale e dell'Autostrada A14, mentre è stato considerato accelerato nelle corsie di immissione e decelerato in quelle di uscita. La velocità utilizzata per la tangenziale è stata, sia per i leggeri che per i pesanti, quella di progetto pari a 80km/h. Nei tratti autostradali invece, è stata utilizzata una velocità di 110km/h per i leggeri e di 90 km/h per i pesanti.

Si precisa, che i dati di traffico imputati nel modello acustico, sono stati aggiornati e ricalibrati sull'anno 2040 rispetto alle precedenti versioni progettuali (scenario di riferimento 2035)

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

4.4 TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE

Al fine di valutare l'attendibilità del modello previsionale oltre a fare riferimento ai risultati della campagna di rilievi appositamente svolta nell'anno 2016/2017, si è scelto di utilizzare anche gli esiti delle campagne di monitoraggio post operam dell'ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A14, eseguite nei primi mesi dell'anno 2009.

I punti di monitoraggio sono stati scelti in maniera tale da consentire un rilievo del rumore generato esclusivamente (o quasi, per quanto possibile) dal Sistema Tangenziale di Bologna.

Per tale ragione le postazioni sono state scelte considerando:

- un ampio angolo di vista sulla autostrada;
- l'assenza di ostacoli tra il microfono e la sorgente stradale;
- l'assenza di significative fonti secondarie circostanti.

L'ubicazione planimetrica delle postazioni è riportata negli allegati grafici al Quadro di Riferimento Ambientale del SIA e nell'Allegato “PAC010-011”, mentre le schede di dettaglio dei rilievi sono riportati nell'allegato “PAC003”.

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

Viceversa, per i calcoli relativi alla situazione di post-operam, è stato considerato l'incremento dei flussi veicolari previsto per il 2040, scenario temporale di riferimento del progetto.

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

La sorgente autostradale è stata simulata inserendo i flussi veicolari contestualmente rilevati.

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

Nella **Tabella 4-1** è riportato l'esito del confronto tra valori misurati e valori calcolati: complessivamente la media degli scostamenti rispetto alle misure di rumore dell'anno 2016/2017 è pari a +2 dBA per il periodo diurno e +0,3 dBA per il periodo notturno, mentre riferendosi alle misure dell'anno 2009, la media degli scostamenti è pari a +1,5 dBA per il periodo diurno e +0,2 dBA per il periodo notturno. In generale è possibile verificare una lieve sovrastima del modello maggiormente accentuata nel periodo diurno; ciò è verosimilmente dovuto a velocità di percorrenza del sistema tangenziale ridotte a causa del congestionamento del sistema viario. Si sottolinea tuttavia che tale sovrastima è a favore di sicurezza per i ricettori dell'area

La Tabella 4-1 riporta il confronto tra i livelli misurati e quelli simulati.

Tabella 4-1 – Risultati taratura modello previsionale

VERIFICA ATTENDIBILITÀ						
CAMPAGNA INDAGINI 2016-2017						
Punto Misura	Valori rilevati		Valori simulati		Delta	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
PS01	58,5	53,1	60,9	54,8	2,4	1,7
PS04	64,8	61,5	68,1	61,8	3,3	0,3
PS05	60,5	57,6	64,3	57,8	3,8	0,2
PS07	58,2	52,6	59,3	52,8	1,1	0,2
PS11	72,2	68,2	74,9	68,5	2,7	0,3
PS12	70,3**	51	57,5	50,9		-0,1
PS13	63	59,5	65,2	58,8	2,2	-0,7
PS14	60,5	53,8	59,9	53,5	-0,6	-0,3
PS14 bis	63,4	59,3	65,2	58,4	1,8	-0,9
PS17	61,8	52,5	59,7	53,1	-2,1	0,6
PS20	61	54,8	62,6	56,2	1,6	1,4
PS21	62,5	59,1	66	59,4	3,5	0,3
PS23	64,7	60,8	67,7	61,5	3	0,7
PS24	59,9	56,5	62,9	56,4	3	-0,1
MEDIA DEGLI SCOSTAMENTI					2,0	0,3

CAMPAGNA INDAGINI PO 3a CORSIA A14 01-05/2009						
Punto Misura	Valori rilevati		Valori simulati		Delta	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R13	58,5	53,3	60,5	54,3	2	1
R42	59,9	55,2	61,5	55	1,6	-0,2
R103	65,5	61,5	68,1	61,8	2,6	0,3
R125*	58,7	53,6	57	50,5	-1,7	-3,1
R145	57	50,9	60,2	53,8	3,2	2,9
R162	55,6	51,3	58,9	52,4	3,3	1,1
R198	64,1	59,1	65,6	59,2	1,5	0,1
R208	62,4	57,2	62,9	56,7	0,5	-0,5
R214	62,1	57,7	65,1	58,7	3	1
R227	56,8	51,8	57,9	51,3	1,1	-0,5
R234	56	50	56	49,6	0	-0,4
R238	57,1	52,3	57,7	51,1	0,6	-1,2
R309	58,8	54,2	60,2	53,7	1,4	-0,5
R319	57,8	49,6	57,6	51	-0,2	1,4
R329	57,6	51,7	59,8	53,2	2,2	1,5
R338	57,7	53,1	59,8	53,3	2,1	0,2
MEDIA DEGLI SCOSTAMENTI					1,5	0,2

* misura influenzata da altre sorgenti di natura antropica

** misura diurna influenzata da altre sorgenti, verosimilmente avifauna e cicale

Note: - Le misure fonometriche sono state correlate con i dati di traffico rilevati contestualmente da ASPI nelle relative settimane di misura;

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.

4.5 PREVISIONE DEI LIVELLI DI RUMORE AI RICETTORI

4.5.1 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 4.6. In base ai risultati ottenuti, per ciascun edificio vengono identificati il punto e la facciata di massima esposizione.

4.6 SPECIFICHE DI CALCOLO

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

Parametri generali:

- Passo di campionamento delle sorgenti sulla tratta 1 m
- Quota della sorgente sul livello della strada 1,2 m
- Coefficiente di assorbimento del terreno G=1 per le aree agricole e G=0.3 per le aree urbanizzate
- Numero di riflessioni 1
- Temperatura dell'aria 15°C
- Umidità relativa dell'aria 70%
- Pressione atmosferica 101.325 Kpa
- Condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione Diurno 0% - Notturno 0%

Parametri calcolo in facciata

– Distanza dei punti di calcolo dalla facciata	1 m
– Lunghezza minima facciata per l'inserimento di un punto	5 m
– Lunghezza massima facciata per l'inserimento di un secondo punto	30 m
– Quota prima serie di punti	1.5 m
– Passo in altezza serie di punti successive	3 m

4.7 SCENARI SIMULATI

Sono stati simulati i seguenti scenari:

Scenario di stato attuale

È stata simulata la sorgente stradale attuale (anno 2016), nelle condizioni di traffico fornite dallo studio del traffico per lo scenario di stato attuale, con la morfologia e le opere di mitigazione attualmente presenti sul territorio.

Scenario di post operam con mitigazioni

È stata simulata la sorgente stradale allo stato futuro, considerando tutti gli interventi di mitigazione previsti, secondo le caratteristiche planoaltimetriche fornite dal progetto stradale e le condizioni di traffico definite dallo studio relativo per lo scenario progettuale al 2040.

4.8 DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI MITIGAZIONI

4.8.1 Interventi lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore

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

Le barriere antirumore sono riportate nelle tavole "PAC016-017", che illustrano il progetto mitigato.

Nelle tavole "PAC014-015" sono riportati in forma grafica i risultati della simulazione acustica attuale, mentre nelle tavole "PAC016-017" sono riportati in forma grafica i risultati della simulazione acustica di progetto all'anno 2040 con la presenza degli interventi di mitigazione.

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

Il sistema di mitigazioni in progetto integra e sostituisce le barriere già esistenti sia in termini di estensione, sia in termini di altezza o di elementi aggettanti.

L'elenco delle barriere antirumore, previste in progetto, è riportato nelle seguenti **Tabella 4-2, Tabella 4-3 e Tabella 4-4.**

L'impegno complessivo in opere di mitigazione risulta pari ad uno sviluppo complessivo di 19.576 m, ripartiti in 8.752 m in carreggiata Nord e 10.824m in carreggiata sud.

Complessivamente quindi il progetto prevede barriere acustiche per oltre il 50% dell'estensione dell'intervento (considerando l'estensione delle due carreggiate).

A queste barriere vanno poi aggiunti circa 1 km di interventi acustici speciali costituiti dalle coperture antifoniche di San Donnino e di croce del Biacco.

Tabella 4-2 – Elenco barriere antirumore – Carreggiata NORD

BARRIERE ACUSTICHE CARREGGIATA NORD			
ID	Lunghezza barriera (m)	Altezza barriera (m)	Lunghezza sbraccio (m)
1A	155	6,5	2
1	272	6,5	
3	135	6,5	2
5	447	6,5	2
7	491	5	
9	174	6,5	
11	180	6,5	
13	60	6,5	2
15	57	6,5	
17	60	6,5	
19	400	6,5	5,5
21	461	6,5	2
23	141	6	
25	78	6,5	2
27	92	6,5	2
29	126	8	5,5
31	105	6,5	
33	162	6,5	
35	74	6	
37	252	6,5	5,5
39	140	6,5	2
41	230	6,5	
41A	150	6	

BARRIERE ACUSTICHE CARREGGIATA NORD			
ID	Lunghezza barriera (m)	Altezza barriera (m)	Lunghezza sbraccio (m)
43	141	6,5	
45	71	6,5	2
47	147	6	
49	144	6,5	
51	648	6,5	
53	222	6,5	5,5
55	237	6,5	
57	78	6,5	5,5
59	198	6	
61	268	6,5	5,5
63	445	6,5	5,5
65	160	6	
67	483	6,5	
69	548	6,5	
71	231	6,5	
73	51	6,5	
75	238	6,5	2

BARRIERE ACUSTICHE CARREGGIATA SUD			
ID	Lunghezza barriera (m)	Altezza barriera (m)	Lunghezza sbraccio (m)
100 B	62	6	
100 C	18	6	
101	158	5	
102	61	4	
103	309	4	
105	90	6	
106	124	4	
18	180	6,5	
22	80	6,5	
24	143	6,5	
26	251	6,5	2
28	390	6,5	
30	248	6,5	5,5
32	250	6,5	
34	168	6,5	
36	60	6,5	
38	51	6	
40	75	6	
42	72	4	
44	87	4	
46	141	6	
48	974	5	
50	60	5	
52	207	6,5	5,5
54	48	6,5	5,5
56	381	8	5,5
58	167	6,5	
60	327	6,5	
62	214	5	
64	255	6,5	
66	165	5	
68	225	6,5	2
70	103	6,5	2

Tabella 4-3: Elenco barriere antirumore – Carreggiata SUD

BARRIERE ACUSTICHE CARREGGIATA SUD			
ID	Lunghezza barriera (m)	Altezza barriera (m)	Lunghezza sbraccio (m)
2	197	6	
4	313	6,5	2
4B	141	6	
6	207	6,5	2
8	156	6,5	
10	221	6	
12	235	6,5	
14	101	6,5	
100 A	22	6	

BARRIERE ACUSTICHE CARREGGIATA SUD			
ID	Lunghezza barriera (m)	Altezza barriera (m)	Lunghezza sbraccio (m)
72	692	6,5	5,5
74	96	6	
74A	144	6,5	5,5
76	69	6,5	5,5
78	360	8	5,5
80	60	8	5,5
82	84	6	
84	528	8	5,5
86	467	6,5	5,5
88	223	6,5	
90	112	6,5	
92	58	6,5	
94	194	6,5	2

Tabella 4-4: Elenco barriere antirumore – INTERVENTI SPECIALI

INTERVENTI SPECIALI	
ID	Lunghezza
Copertura San Donnino	150
Semicopertura - Primo tratto San Donnino	300
Semicopertura - Secondo tratto San Donnino	103
Semicopertura - Copertura Croce Del Biacco	436

4.8.2 Interventi diretti sui ricettori

Il DPR 142/04 prevede espressamente la possibilità di ricorrere a interventi diretti sui ricettori qualora considerazioni di carattere tecnico, economico od ambientale rendano difficoltosi gli interventi sulla sorgente o con pannelli antirumore.

Nel caso di ricettori isolati, di edifici molto alti antistanti l'infrastruttura, o di ricettori direttamente affacciati su strade urbane, l'intervento maggiormente conveniente ed efficace è l'insonorizzazione diretta degli edifici.

Sebbene ogni situazione particolare costituisca un caso a sé, con la necessità quindi di effettuare valutazioni diagnostiche accurate, in linea di massima si può affermare che

l'azione prioritaria per migliorare l'isolamento acustico globale delle facciate debba essere rivolta alle superfici vetrate in esse presenti.

Per un maggior dettaglio nella definizione degli interventi, si può far riferimento al seguente schema di possibili soluzioni, riportate qui di seguito in ordine crescente di efficacia acustica:

- sostituzione dei vetri tradizionali con speciali vetri antirumore (doppi vetri o vetri multistrato di maggior spessore);
- sostituzione degli infissi con speciali infissi antirumore, eventualmente del tipo autoventilato;
- realizzazione di doppi infissi, in aggiunta a quelli esistenti.

Gli edifici residenziali in corrispondenza dei quali non è possibile garantire il rispetto dei limiti normativi in ambiente esterno richiedono la verifica dei limiti in ambiente abitativo ed eventuali interventi migliorativi sul fonoisolamento di facciata nel caso in cui non siano rispettati i limiti interni.

Per gli edifici recentemente ristrutturati o di nuova costruzione è verosimile che, in molti casi, il potere fonoisolante dei serramenti attuali risulti sufficiente a garantire 40 dB(A) di impatto in ambiente abitativo. Al fine di restringere il campione di edifici sui quali prevedere le verifiche degli interventi diretti è stato considerato, in forma omogenea e cautelativa per tutti gli edifici, un fonoisolamento minimo di facciata pari a 20 dBA.

La scelta di ipotizzare un potere di fonoisolamento di facciata medio pari a 20 dBA è frutto dell'esperienza maturata in numerose campagne di monitoraggio fonometriche che hanno documentato che, anche in presenza di edifici di non recente costruzione e in stato di conservazione non ottimale il suddetto valore, anche per serramenti di tipo vecchio, è verosimilmente garantito.

Nella Tabella 4-5 seguente sono riportati i ricettori residenziali per cui, a valle della suddetta fase di screening, si ritiene possibile un esubero dei livelli di pressione sonora in ambiente interno.

Tabella 4-5: Ricettori da sottoporre a verifica per il rispetto dei livelli interni

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	LAeq Diurno [dB(A)]	LAeq Notturno [dB(A)]
871	Residenziale	Piano 16	65,2	60,2
871	Residenziale	Piano 17	65,7	60,7
871	Residenziale	Piano 18	66,3	61,3
871	Residenziale	Piano 19	66,7	61,7
871	Residenziale	Piano 20	67,0	62,0
871	Residenziale	Piano 21	67,2	62,2
871	Residenziale	Piano 22	67,4	62,4
871	Residenziale	Piano 23	67,5	62,5

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	LAeq Diurno [dB(A)]	LAeq Notturno [dB(A)]
871	Residenziale	Piano 24	66,8	61,8
975	Residenziale	Piano 11	65,1	60,1
975	Residenziale	Piano 12	66,0	60,9
975	Residenziale	Piano 13	66,9	61,8
975	Residenziale	Piano 14	67,9	62,7
975	Residenziale	Piano 15	68,5	63,4

Si conferma che gli interventi diretti sui ricettori avverranno con l'utilizzo di serramenti auto-ventilanti ad alto potere fonoisolante. Nella progettazione di dettaglio verrà valutata l'opportunità di prevedere sistemi di ventilazione/condizionamento forzato.

4.8.3 Risultati delle simulazioni

Nel file allegato "PAC002" sono documentati i livelli attuali e post operam mitigati previsti sui ricettori riportati in forma grafica negli allegati Allegato "PAC014-015" e "PAC016-017", in corrispondenza dei punti di calcolo. Le valutazioni puntuali sono state limitate agli edifici residenziali oggetto del censimento compresi all'interno dell'area di potenziale impatto (300m dal ciglio di progetto).

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

In Tabella 4-6 si riporta una sintesi dei risultati in cui si evidenzia la variazione del numero di ricettori residenziali fuori dai limiti normativi nelle ipotesi di calcolo e cioè, nello stato attuale e nello stato di progetto con mitigazioni.

Nella Tabella 4-5 sono riportati il numero di interventi diretti nelle ipotesi di calcolo e in **Tabella 4-8** è invece riportata la suddivisione dei ricettori esaminati all'interno delle fasce di pertinenza acustica dell'autostrada.

Da tali tabelle si evince come gli edifici fuori dai limiti di legge passano dal 13,8% della situazione attuale sul numero totale di edifici potenzialmente impattati, al 5,5% della situazione post operam con mitigazioni.

Si registra inoltre una notevole diminuzione dei ricettori (piani) su cui eventualmente effettuare un intervento diretto passando da 132 (4.2%) della situazione attuale a 14 (0.4%) della situazione post operam con mitigazioni, pari ad una riduzione del 90%.

Tabella 4-6 – Variazione ricettori fuori limite

Ricettori fuori limite		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	433	13,9%
Post operam mitigato	168	5,4%
Riduzione rispetto a Attuale		-61,2%

Tabella 4-7 – Verifiche interventi diretti

Verifiche interventi diretti		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	132	4,2%
Post operam mitigato	14	0,4%
Riduzione rispetto a Attuale		-89,4%

Tabella 4-8: suddivisione Ricettori per Fascia

Fascia	Numero Ricettori	Incidenza su numero totale di ricettori
Fascia A	881	28,3%
Fascia B	1728	55,5%
Fuori Fascia	506	16,2%

I ricettori con esuberanti residui sono localizzati quasi esclusivamente in Fascia B e fuori fascia, come evidenziato nelle Tabella 4-9, Tabella 4-10 e Tabella 4-11.

Nello specifico, dei 171 ricettori che presentano un esubero del limite di legge, solo 29 sono ubicati in fascia A e di quest'ultimi solo in un edificio residenziale si evidenzia l'esubero dei 60 dBA esterni e la conseguente necessità di verifica del rispetto del limite interno (grattacielo 975). Per tutti gli altri ricettori in fascia A, che presentano delle criticità, si evidenzia che spesso l'esubero del limite di fascia è legato alla presenza di altre infrastrutture concorsuali, che ha comportato una riduzione dei limiti di riferimento. A tal proposito si precisa che, nella fase di progettazione si è provveduto a massimizzare per queste aree gli interventi di mitigazione previsti in progetto.

Tabella 4-9: Variazione ricettori fuori limite Fascia A

Ricettori fuori limite Fascia A		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	135	4,3%
Post operam mitigato	29	0,9%
Riduzione rispetto a Attuale		-78,3%

Tabella 4-10: Variazione ricettori fuori limite Fascia B

Ricettori fuori limite Fascia B		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	235	7,5%
Post operam mitigato	100	3,2%
Riduzione rispetto a Attuale		-56,0%

Tabella 4-11: Variazione ricettori fuori limite fuori Fascia

Ricettori fuori limite fuori fascia		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	63	2,0%
Post operam mitigato	42	1,3%
Riduzione rispetto a Attuale		-33,3%

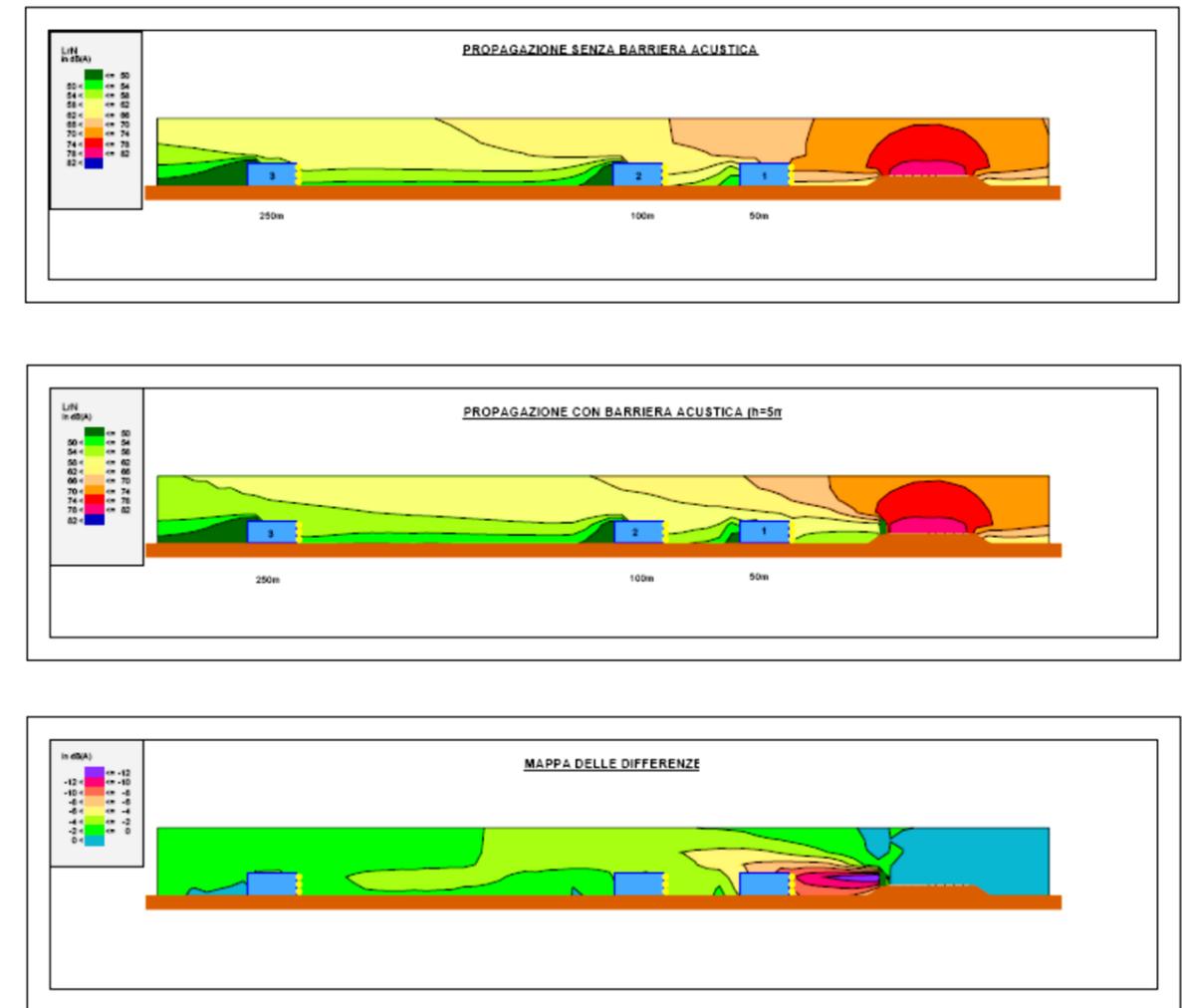
Si ribadisce che nel progetto di potenziamento in esame si è cercato per quanto possibile, di garantire il rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento di potenziamento, ed il generale mantenimento del clima acustico attuale negli ambiti già adeguatamente protetti dagli interventi di mitigazione esistenti ed il miglioramento delle prestazioni laddove risultato necessario.

Si precisa inoltre che la mitigazione delle situazioni che vedono edifici distanti oltre 150m dall'autostrade risulta di fatto molto difficile a causa della perdita di efficacia dell'abbattimento acustico determinato dalle barriere al crescere della distanza tra la sorgente e il ricettore. Nelle figure seguenti è riportato un esempio riferito a flussi di traffico reali che dimostra quanto affermato.

I ricettori 1, 2 e 3 sono posti rispettivamente a 50, 100 e 250 m dalla sede stradale. Nella situazione con barriera di altezza pari a 5m si evidenziano miglioramenti che decrescono con la distanza dalla barriera a causa della diffrazione dal bordo superiore, ma anche per quella laterale, in quanto nessuna barriera può avere lunghezza infinita (in questo caso si è ipotizzato una barriera di lunghezza 200m).

Questa situazione è illustrata nella mappa delle differenze: a partire da circa 200m dalla sede stradale il miglioramento prodotto dalla barriera acustica è inferiore a 2 dBA, infatti

presso il ricettore 3 il miglioramento è di poco superiore a 1,5 dBA. Questi valori sono poco percettibili dall'udito e la presenza o meno della barriera non modifica in modo sensibile il clima acustico al ricettore.



Per quanto concerne la popolazione esposta, lo studio acustico stima che allo stato attuale, già in buona parte mitigato a seguito dei lavori per la realizzazione della terza corsia dinamica dell'A14, il numero di abitanti esposti a livelli superiori a 55 dBA nel periodo notturno sia pari a 7425, il 18% della popolazione residente nei ricettori considerati. Si precisa che il numero di abitanti è stato stimato sulla base della superficie di ogni edificio e ipotizzando circa 33 m² per abitante.

Dal confronto tra la situazione attuale e quella post mitigazione, si determina una efficacia degli interventi variabile che consente un miglioramento generalizzato del clima acustico sul territorio.

Pur in presenza nello stato attuale di un consistente sistema di mitigazioni i miglioramenti che saranno ottenuti con l'installazione delle barriere acustiche di progetto sono significativi: il numero di ricettori residenziali fuori limite esterno notturno si riduce del 60,1%.

Per quanto riguarda i ricettori sensibili presenti nell'area di studio (Scuola identificata con il codice 568; Casa residenza per anziani "Saliceto" identificata con il codice 578; Scuola identificata con il codice 579; Scuola identificata con il codice 718; Istituto Comprensivo 11, identificato con il codice 737, Istituto Comprensivo 7, identificato con i codici 785, 787, 790, 792, 798; Struttura ospedaliera identificata con il codice 1092; Residenza per anziani "Parco del Navile" identificato con i codici 1512, 1513, 1514; Scuola Elementare Croce Coperta e scuole "Lanzarini Bruno" identificate con i codici 1568, 1570, 1573, 1575; Scuola primaria "Livio Tempesta", identificata con i codici 2109, 2383) quasi tutti già attualmente mitigati, si evidenzia un significativo miglioramento del clima acustico atteso, pari in media a circa 5,1 dBA esterni. Permangono però dei residui lievi superamenti dei limiti esterni ma si elimina completamente la necessità di verificare il rispetto dei limiti interni e gli eventuali interventi diretti sugli involucri edilizi.

Dai dati di sintesi forniti risulta pertanto conseguito l'obiettivo posto a base della progettazione acustica di pervenire a un generale e diffuso miglioramento del clima acustico causato dal traffico autostradale.

Tabella 4-12 – Esposizione superiore a 60 dBA per numero di abitanti

Esposizione > 60		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	1560	3,8%
Post operam mitigato	187	0,5%
Riduzione rispetto a Attuale		-88%

Tabella 4-13 – Esposizione superiore a 55 dBA per numero di abitanti

Esposizione > 55		Incidenza su numero totale di ricettori
Attuale	7425	18%
Post operam mitigato	2223	5,4%
Riduzione rispetto a Attuale		-70,1%

Complessivamente si prevede che il 52% della popolazione residente negli edifici considerati nello studio beneficerà di un miglioramento del clima acustico

4.8.4 Sintesi impatto acustico fase di esercizio

Tramite la realizzazione delle barriere acustiche previste nel Progetto Definitivo si prevede di limitare significativamente l'esposizione della popolazione, di mitigare l'impatto acustico, di garantire il rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento di potenziamento, il generale mantenimento del clima acustico attuale negli ambiti già adeguatamente protetti dagli interventi di mitigazione esistenti ed il miglioramento delle prestazioni laddove risultato necessario.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione risulta pari ad uno sviluppo complessivo di 19.576 m, ripartiti in 8.752 m in carreggiata Nord e 10.824 m in carreggiata sud.

A queste barriere vanno poi aggiunti circa 1 km di interventi acustici speciali costituiti dalle coperture antifoniche di San Donnino e di croce del Biacco.

Pur in presenza nello stato attuale di un consistente sistema di mitigazioni i miglioramenti che saranno ottenuti con l'installazione delle barriere acustiche di progetto sono significativi: il numero di ricettori residenziali fuori limite esterno notturno si riduce del 60,1%.

Si registra inoltre una notevole diminuzione dei ricettori (piani) su cui eventualmente effettuare un intervento diretto passando da 132 (4.2%) della situazione attuale a 14 (0.4%) della situazione post operam con mitigazioni, pari ad una riduzione di oltre l'89%.

Complessivamente si prevede che il 52% della popolazione residente negli edifici considerati nello studio beneficerà di un miglioramento del clima acustico

I dati sopra riportati evidenziano l'effettiva capacità del complesso delle mitigazioni in progetto di limitare significativamente l'esposizione della popolazione al disturbo derivante dal rumore immesso nell'ambiente prossimo al sistema tangenziale di Bologna.

5 RISPOSTE ALLE PRESCRIZIONI

Di seguito si riportano le risposte puntuali alle prescrizioni formulate dal Ministero dell'Ambiente relative alla componente rumore in fase di esercizio, nel Decreto Ministeriale n. 0000133 del 30/03/2018 con il quale è stata decretata la compatibilità ambientale del progetto.

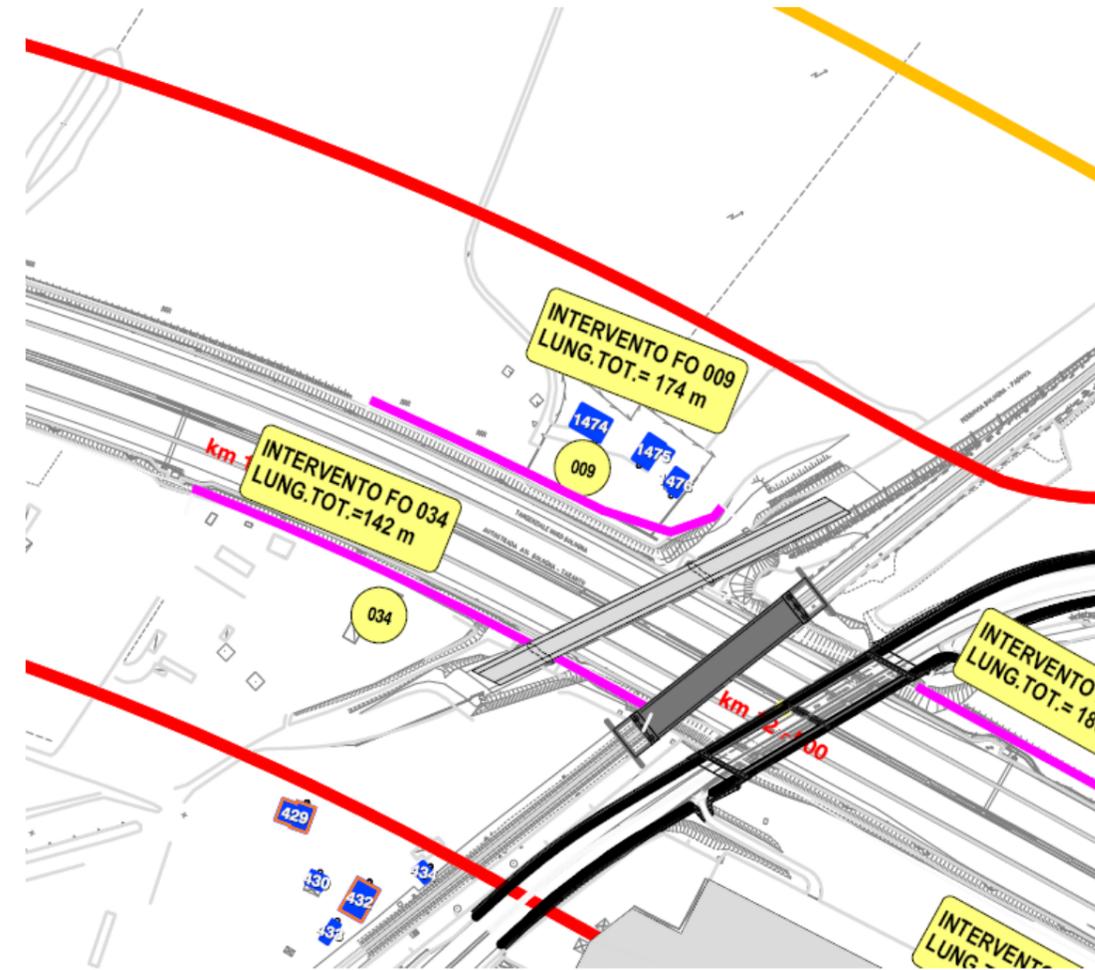
Di seguito si riporta il testo delle prescrizioni per la parte concernente la progettazione acustica.

Prescrizioni MATTM A 7

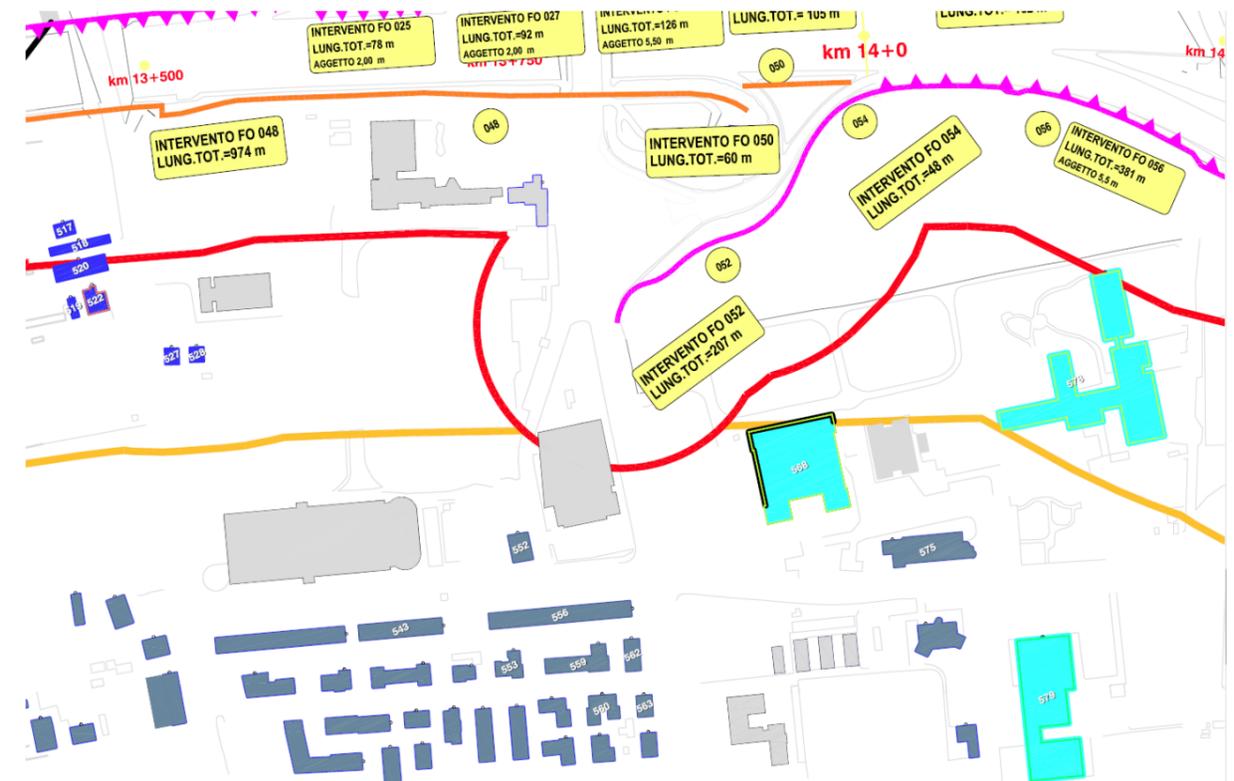
1. *Alla luce dei superamenti stimati si richiede di valutare l'adozione un asfalto con elevato potere fonoassorbente (ad esempio asfalto con polverino di gomma);*
2. *Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:*
 - A. *n. 429, 432 e 434 (innalzando le barriere FO034 e FO036);*
 - B. *n. 568, 578 e 579 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO052 o in alternativa innalzando le barriere FO048eFO050);*
 - C. *n. 698, 712 e 715 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO070);*
 - D. *n. 892 (prolungando la barriera FO076 sullo svincolo);*
 - E. *n. 1081 e 1082 (prolungando l'estensione dell'aggetto della barriera FO086 o innalzando la stessa);*
 - F. *n. 1512, 1513e 1514 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO019) ;*
 - G. *n. 2187 (prevedendo il prolungamento della barriera FO069);*
 - H. *n. 2200 (prolungando la barriera FO075 lungo lo svincolo);*
 - I. *n. 4011 (potenziando la barriera FO001) si prescrive che lo studio sia aggiornato nella fase di progettazione esecutiva qualora la successiva fase di approvazione del PD comporti modifiche progettuali rilevanti dal punto di vista acustico.*
3. *Utilizzare le migliori tecnologie presenti sul mercato per contenere l'impatto acustico dei giunti;.....*

Prescrizione A7 -1	
Oggetto	<i>Alla luce dei superamenti stimati si richiede di valutare l'adozione un asfalto con elevato potere fonoassorbente (ad esempio asfalto con polverino di gomma);</i>
Risoluzione	In concomitanza con l'avvio dei lavori verrà realizzato un campo prova per sperimentare una tipologia di asfalto con elevato potere fonoassorbente al fine di valutare l'efficacia, gli aspetti operativi di stesa, la durabilità nel tempo, le prestazioni per un successivo utilizzo. Detta sperimentazione verrà realizzata sulla base di un progetto che verrà concordato con ARPA.
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

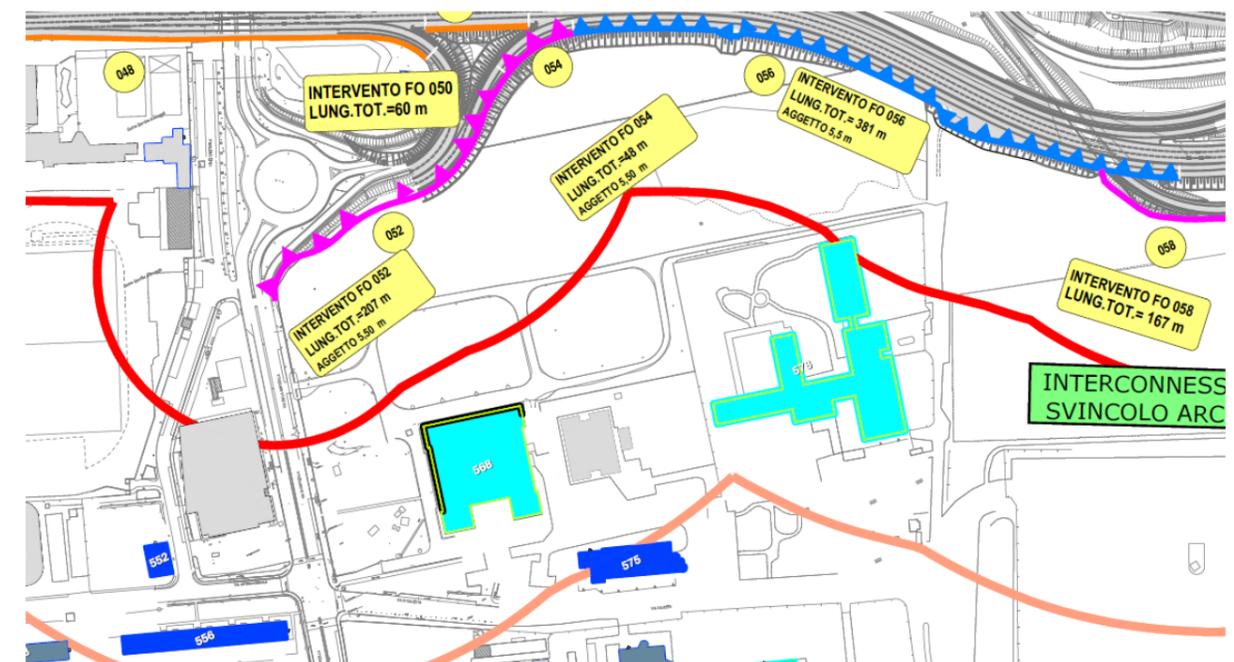
Prescrizione A7 -2-A	
Oggetto	<p>...</p> <p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <p>- n. 429, 432 e 434 (innalzando le barriere FO034 e FO036);</p> <p>...</p>
Risoluzione	<p>•Si conferma che, a seguito degli approfondimenti e dei nuovi rilievi celerimetrici, si è proceduto a ottimizzare le barriere FO034 e la FO036 in corrispondenza del cavalcavia della linea ferroviaria dell'Alta Velocità. Ciò consente di migliorare significativamente la protezione acustica per i ricettori posti a tergo delle due (n. 429, 432 e 434), con un miglioramento medio ottenuto pari a circa 3 dBA e riuscendo a garantire il rispetto dei limiti esterni per l'edificio 434.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017



Prescrizione A7 -2-B	
Oggetto	<p>...</p> <p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 568, 578 e 579 (prevedendo l'aggetto sulla FO052 o, in alternativa, l'innalzamento delle barriere FO048 e FO050). <p>....</p>
Risoluzione	<p>Si tratta di 3 ricettori sensibili per i quali le barriere erano già state incrementate in fase di integrazione VIA.</p> <p>Si è proceduto ad integrare nel presente progetto la seconda ipotesi di potenziamento delle mitigazioni prevista dalla prescrizione (aggetto di 5,5m su FO052 (207 m) e FO054 (48m); innalzamento FO056 a 8 metri (+1,5m)) per un totale di aggiuntivi 1975m².</p> <p>Gli interventi in progetto generano un miglioramento medio superiore a 5dBA rispetto allo stato attuale.</p> <p>Anche con tale scenario mitigativo tuttavia non si riesce a garantire il rispetto dei limiti in facciata per tutti gli edifici segnalati.</p> <p>Si conferma che il rispetto dei limiti interni è comunque garantito</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

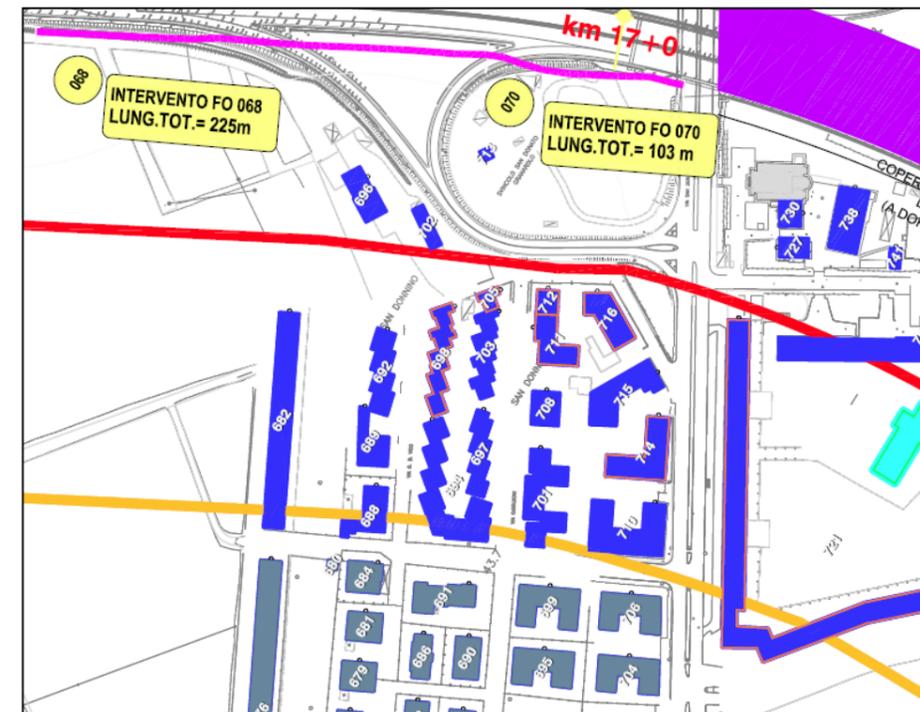


Versione progettuale precedente

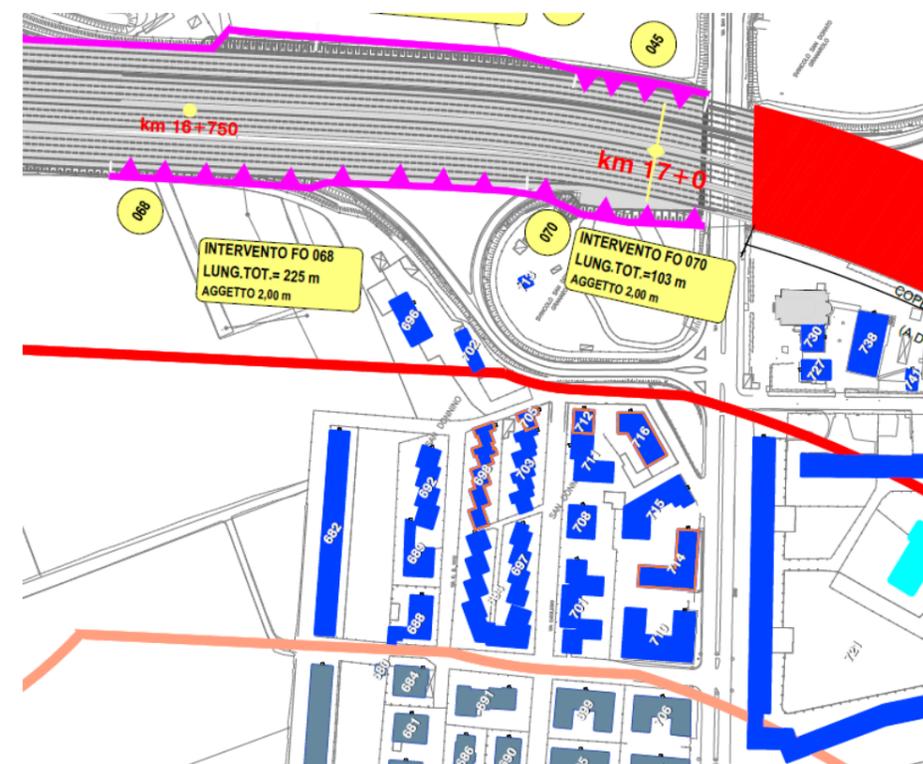


Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 -2-C	
Oggetto	<p>...</p> <p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 698, 712 e (715) 716 (prevedendo l'aggetto sulla FO070). <p>....</p>
Risoluzione	<p>Si è proceduto ad integrare nel presente progetto l'ulteriore potenziamento delle mitigazioni acustiche richiesto (aggiunta di sbraccio di 2 metri alle FO068 (L=225m) e FO070 (L=103m) per un totale di aggiuntivi circa 656 m²).</p> <p>Gli interventi in progetto generano un miglioramento medio per i ricettori segnalati di circa 8 dBA rispetto allo stato attuale. Anche con tale scenario mitigativo non si riesce a garantire per tutti gli edifici segnalati il rispetto dei limiti in facciata.</p> <p>Il rispetto dei limiti interni è già garantito con le mitigazioni in progetto.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

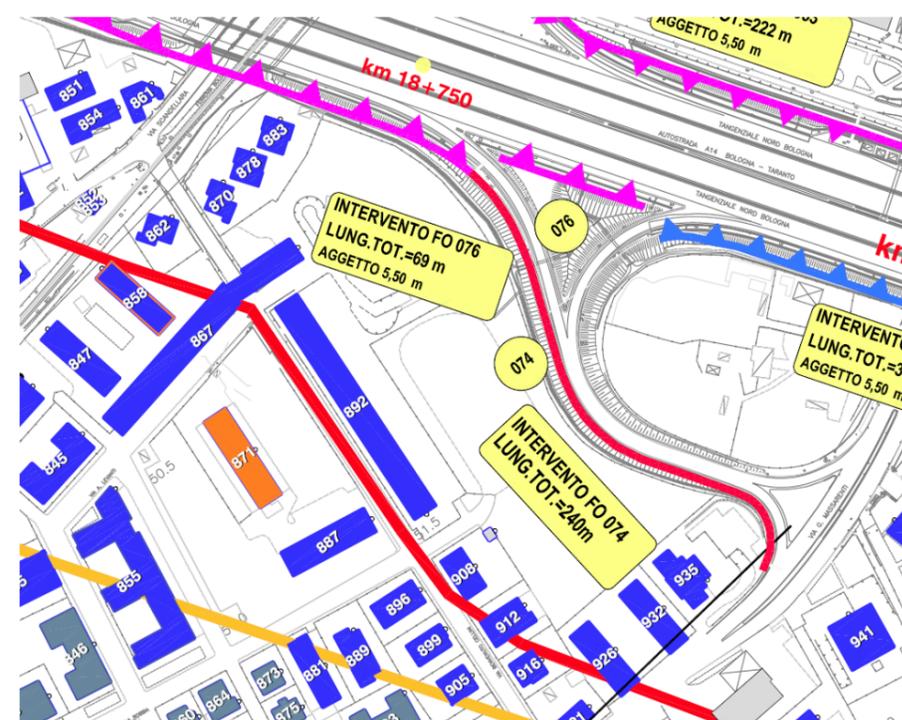


Versione progettuale precedente

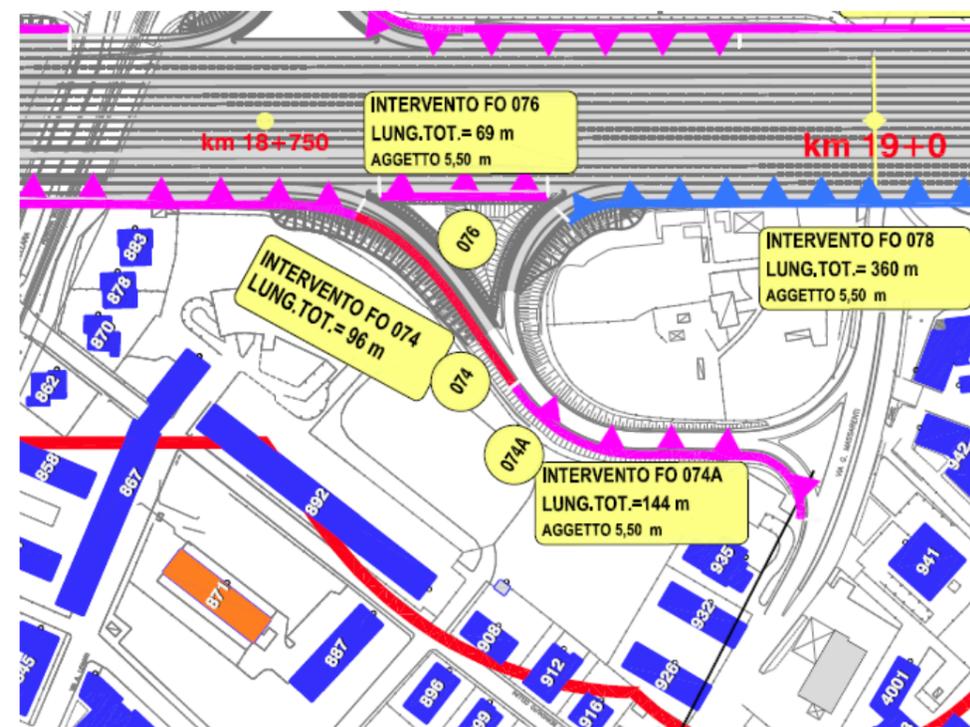


Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 -2-D	
Oggetto	<p>...</p> <p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 892 (prolungamento della FO076 sullo svincolo). <p>...</p>
Risoluzione	<p>Si è proceduto ad integrare nel presente progetto l'incremento di mitigazioni richieste (innalzamento della FO074 a 6,5 metri e sbraccio di 5.5m per un totale di aggiuntivo di 1440 m²).</p> <p>Gli interventi in progetto generano, rispetto allo stato attuale, un miglioramento medio pari a circa 3 dBA per il ricettore segnalato .</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

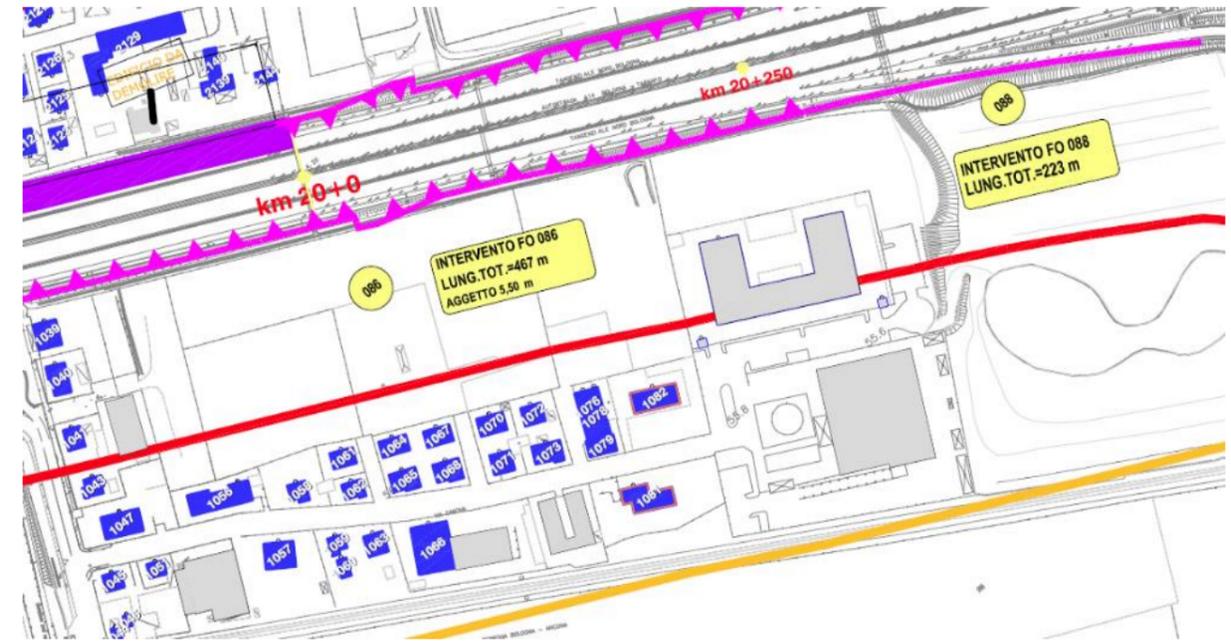


Versione progettuale precedente

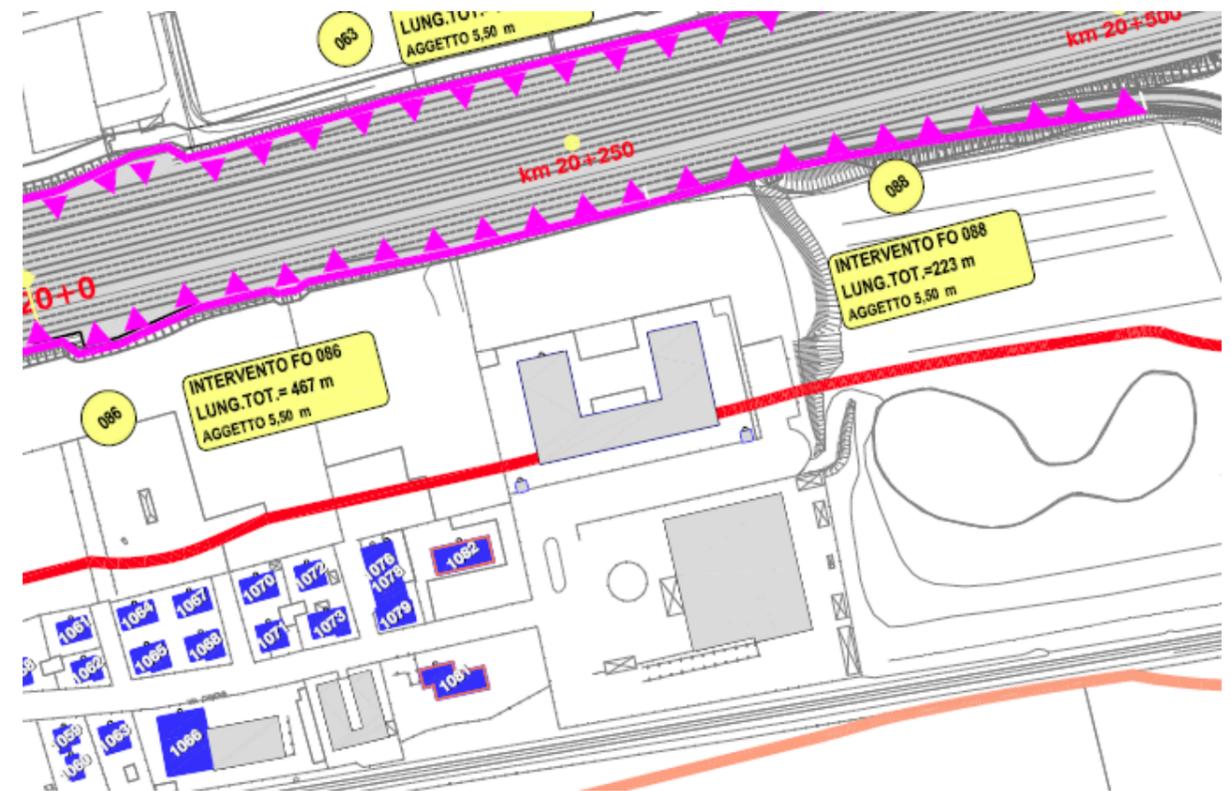


Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 -2-E	
Oggetto	<p>...</p> <p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:.</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 1081 e 1082 (prolungando l'estensione dell'aggetto della barriera FO086 o innalzando la stessa). <p>...</p>
Risoluzione	<p>Si è proceduto ad integrare nel presente progetto il potenziamento delle mitigazioni acustiche richiesto (aggiunta dell'aggetto di 5,5m sulla barriera FO088 per un totale di 1227 m²).</p> <p>Gli interventi in progetto generano, rispetto allo stato attuale, un miglioramento medio pari a circa 1 dBA per i ricettori segnalati.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

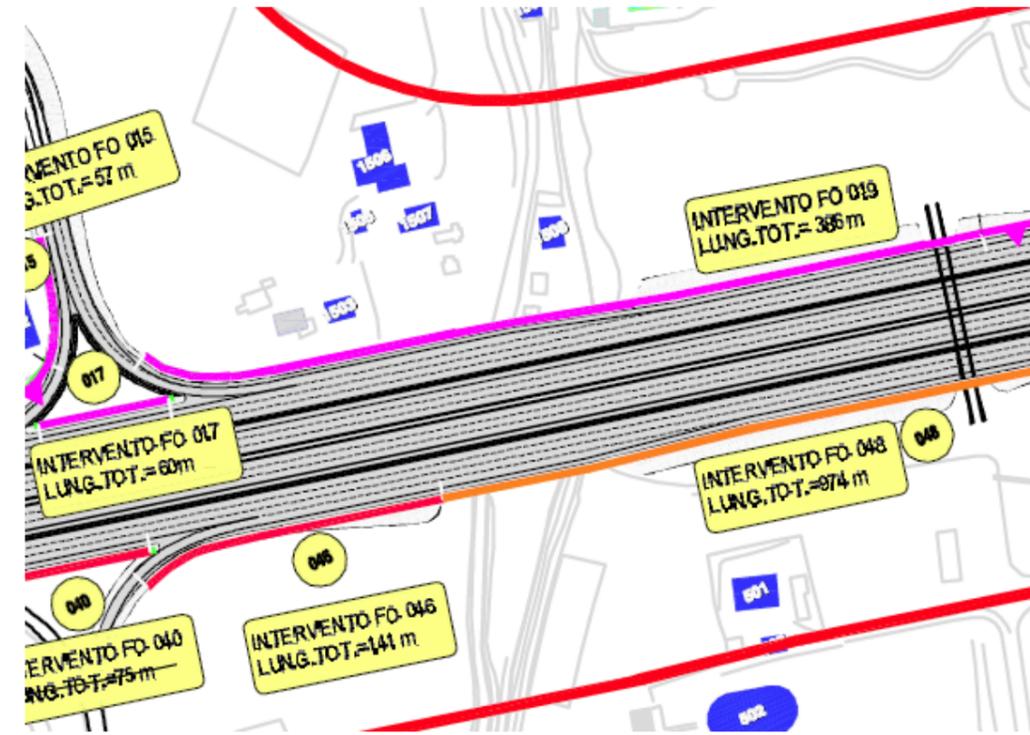


Versione progettuale precedente

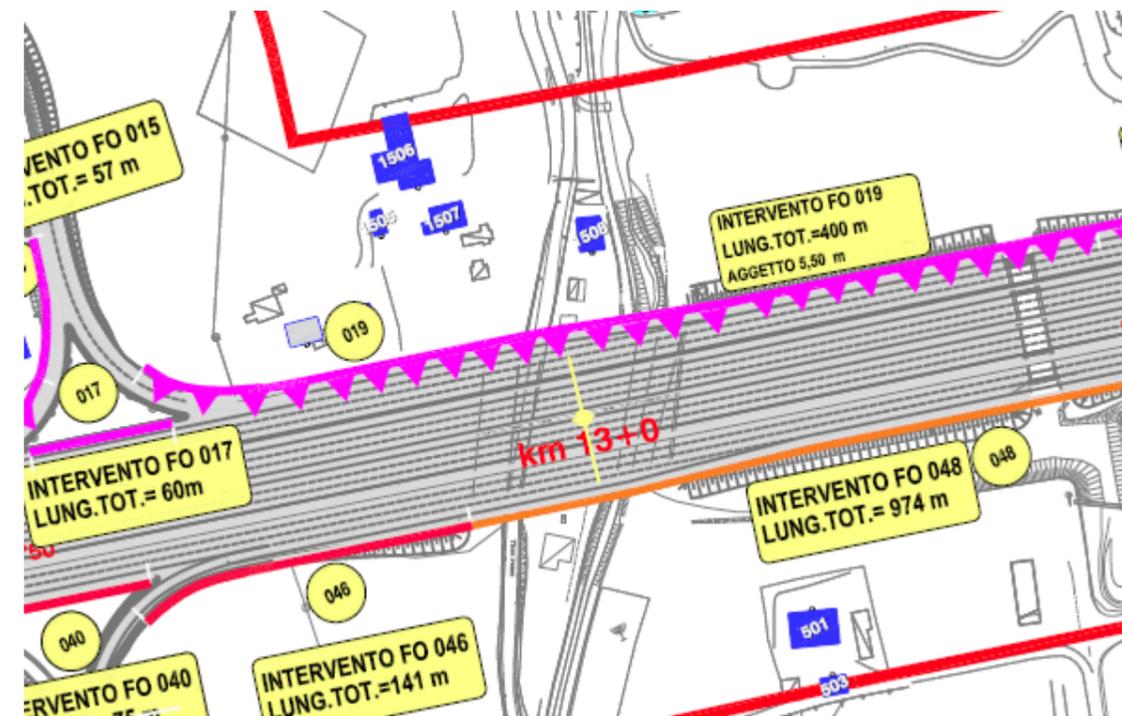


Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 -2-F	
Oggetto	<p>...</p> <p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 1512, 1513 e 1514 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO019). <p>...</p>
Risoluzione	<p>Si è proceduto ad integrare nel presente progetto l'ulteriore potenziamento delle mitigazioni (aggetto di 5,5m su FO019 - avente lunghezza di 386 m - per un totale di aggiuntivi 2123m²).</p> <p>Gli interventi in progetto generano, rispetto allo stato attuale, un miglioramento medio superiore a 8 dBA.</p> <p>Il rispetto dei limiti interni è garantito con le mitigazioni in progetto.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

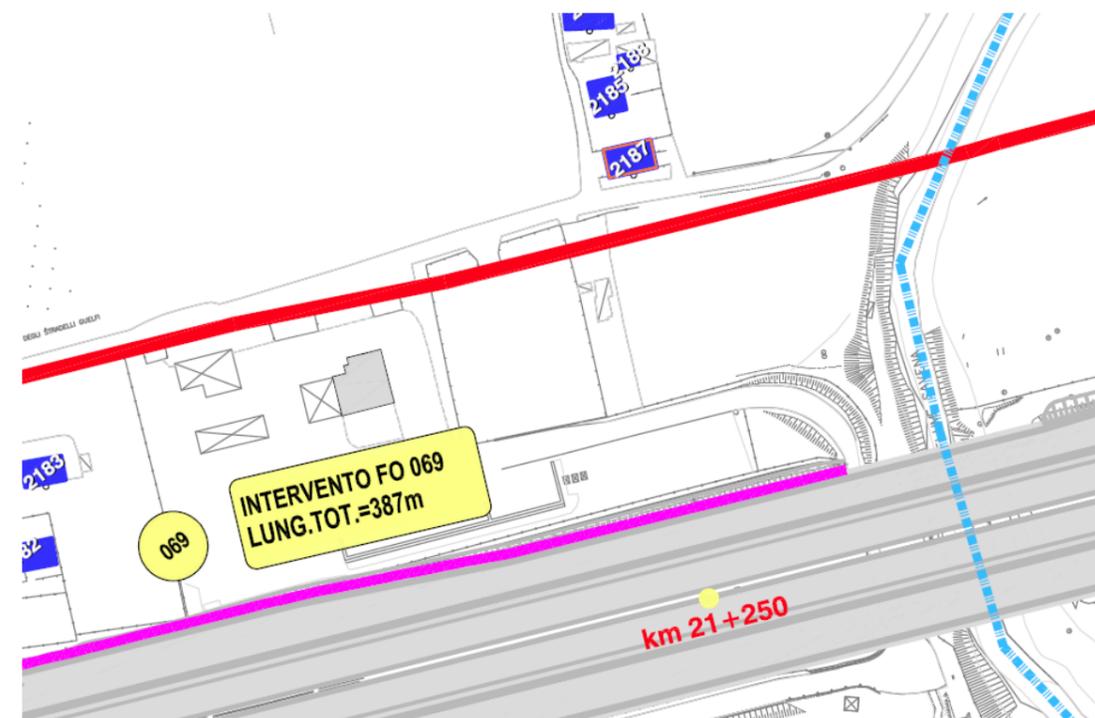


Versione progettuale precedente

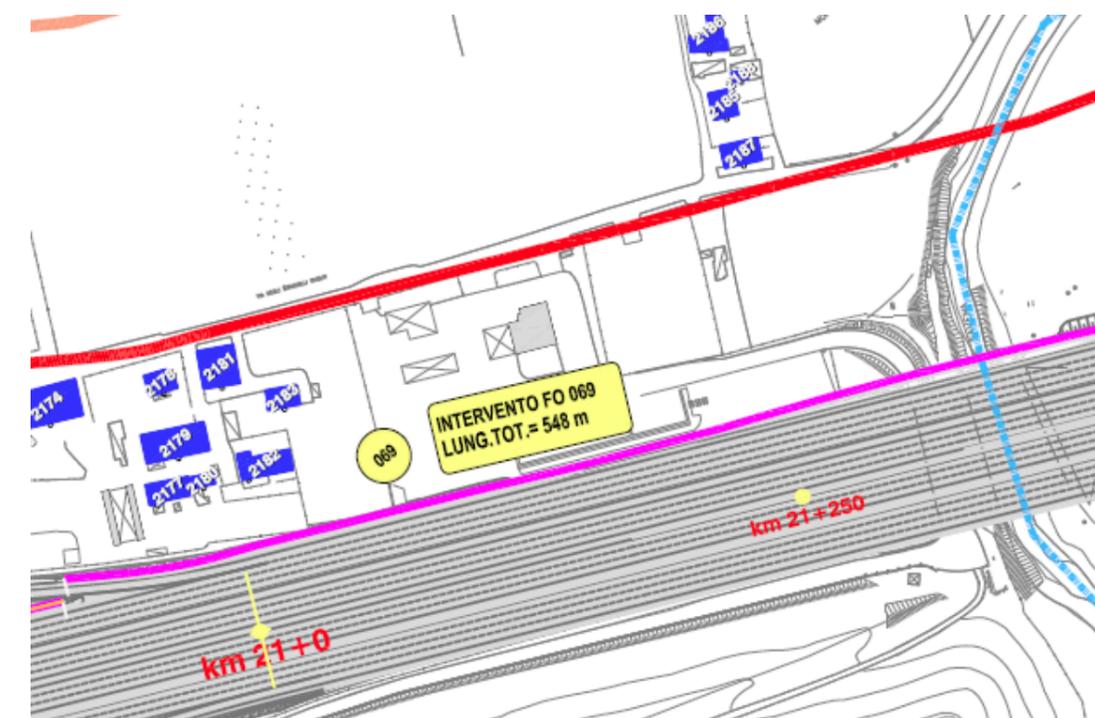


Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 -2-G	
Oggetto	<p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 2187 (prevedendo il prolungamento della barriera FO069).
Risoluzione	<p>Si è proceduto ad integrare nel presente progetto l'ulteriore l'ulteriore potenziamento delle mitigazioni (prolungamento della FO069 di circa 67 metri in sud per un totale di aggiuntivi 436 m²).</p> <p>Gli interventi in progetto generano, rispetto allo stato attuale, un miglioramento medio superiore a 3 dBA.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

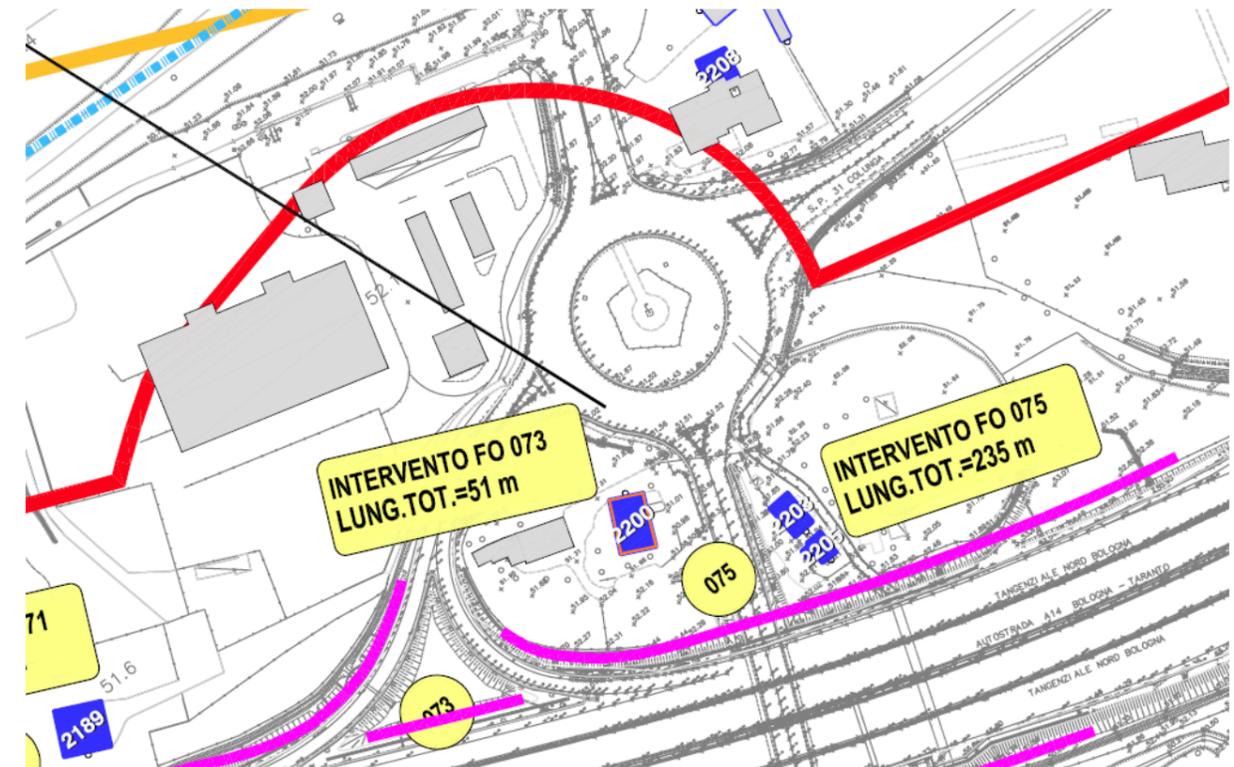


Versione progettuale precedente

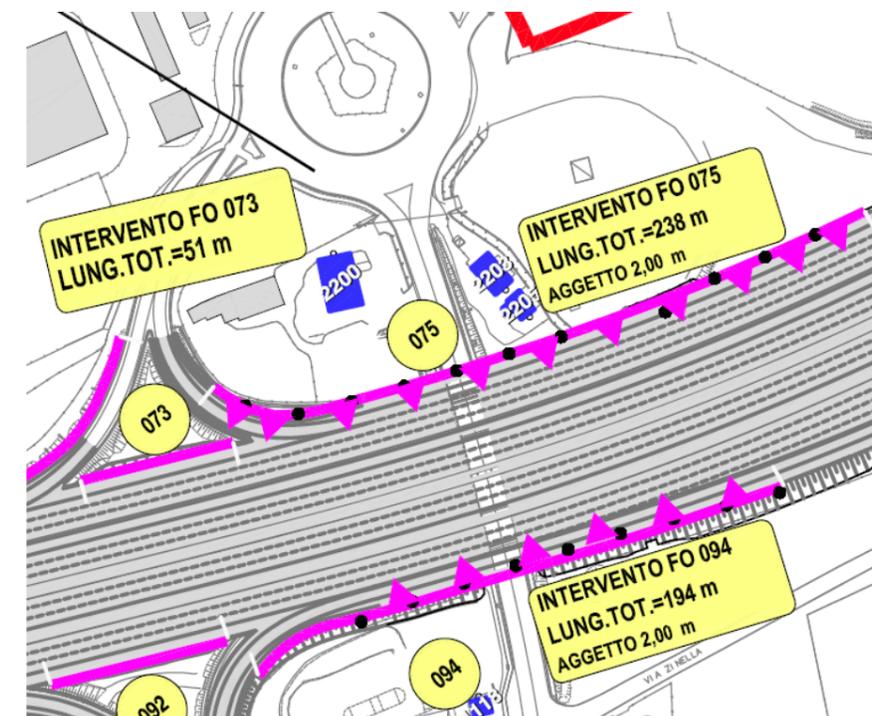


Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 -2-H	
Oggetto	<p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 2200 (prolungando la barriera FO075 lungo lo svincolo).
Risoluzione	<p>Si è proceduto ad integrare l'ulteriore potenziamento delle mitigazioni (realizzazione aggetto di 2 m sulla FO075 per un totale di aggiuntivi 476 m²), riuscendo così a garantire quindi il rispetto dei limiti in facciata per il ricettore segnalato.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

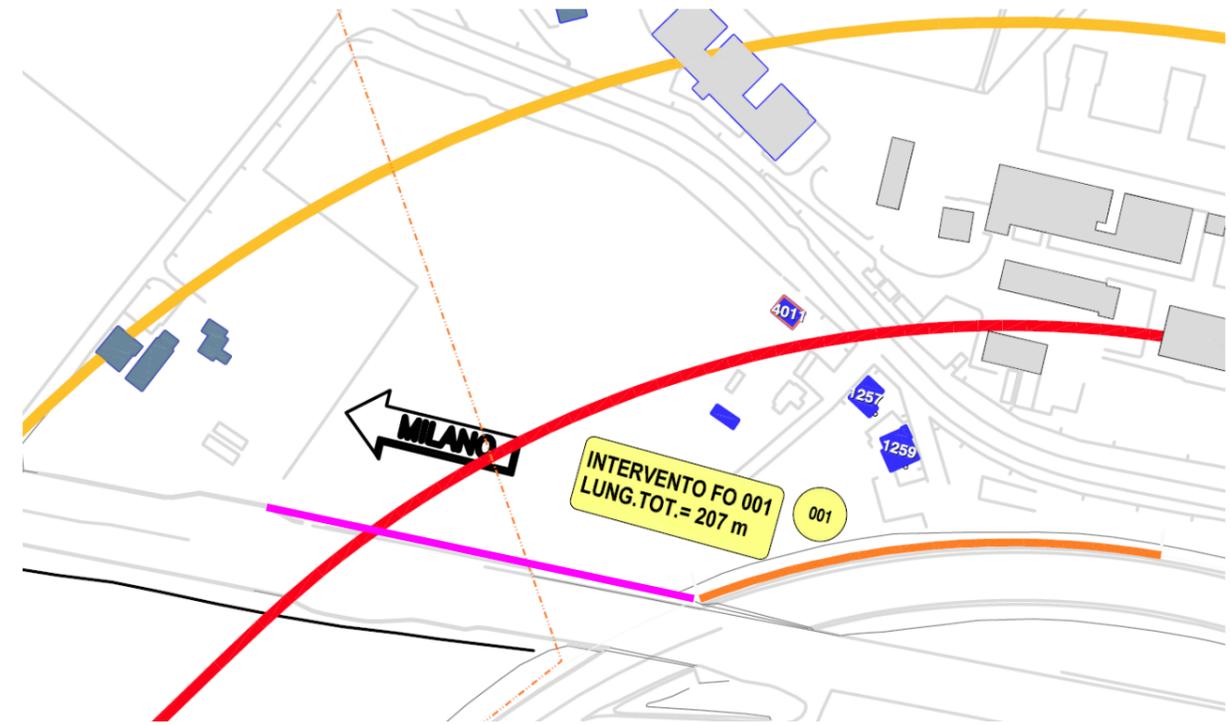


Versione progettuale precedente

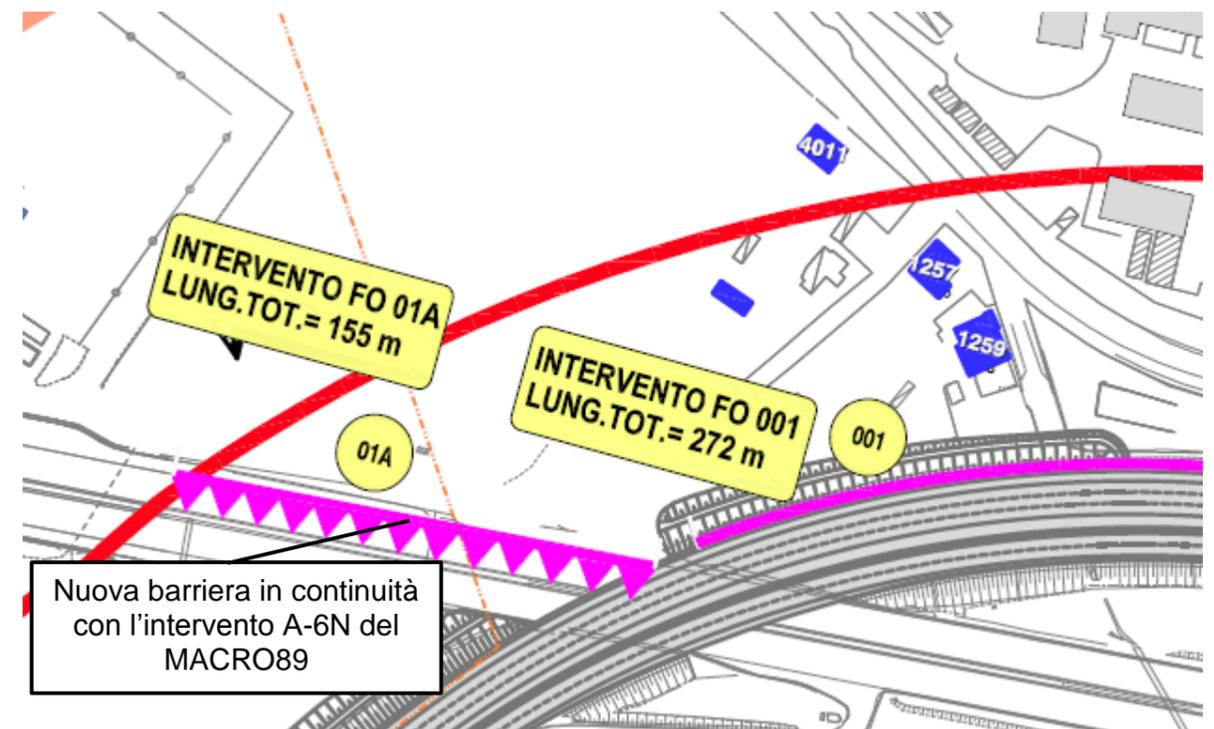


Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 -2-I	
Oggetto	<p>Si richiede di verificare la necessità di ottimizzare le opere di mitigazione acustica in corrispondenza dei seguenti ricettori:.</p> <ul style="list-style-type: none"> n. 4011 (potenziando la FO001).
Risoluzione	<p>Si è proceduto ad integrare nel presente progetto il potenziamento delle mitigazioni (prolungamento della FOA 001 di circa 67 metri in sud per un totale di aggiuntivi 422 m²) e realizzazione di una FOA 1A lungo l'autostrada A14 in continuità con l'intervento A-6N previsto nel macro 89 del Piano di contenimento e abbattimento del rumore di Autostrade per L'Italia (per un totale di aggiuntivi 1007 m²)</p> <p>Gli interventi in progetto generano, rispetto allo stato attuale, un miglioramento medio di circa 3 dBA.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017



Versione progettuale precedente



Versione Progetto 2020

Prescrizione A7 –3	
Oggetto Utilizzare le migliori tecnologie presenti sul mercato per contenere l'impatto acustico dei giunti;.....
Risoluzione	• In fase di progetto esecutivo, laddove necessario per la vicina presenza di ricettori, saranno scelte le migliori tecnologie presenti sul mercato, compatibilmente con le altre prestazioni tecniche richieste e con la fattibilità degli interventi.
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

Prescrizioni RER

C 22) alla luce dei superamenti del limite normativo riscontrati su diversi ricettori, si prescrive l'adozione, sia sull'Autostrada sia sulla Tangenziale, di un asfalto con elevato potere fonoassorbente (ad esempio asfalto con polverino di gomma), in particolare nei tratti dell'infrastruttura in cui si verificano casi di superamento;

C24) si prescrive il potenziamento delle barriere acustiche a mitigazione dei seguenti ricettori:

- n. 429, 432 e 434 (innalzando le barriere FO034 e FO036);
- n. 568, 578 e 579 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO052 o in alternativa innalzando le barriere FO048 e FO050);
- n. 698, 712 e 715 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO070);
- n. 892 (prolungando la barriera FO076 sullo svincolo);

- n. 1081 e 1082 (prolungando l'estensione dell'aggetto della barriera FO086 o innalzando la stessa);
- n. 1512, 1513 e 1514 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO019);
- n. 2187 (prevedendo il prolungamento della barriera FO069);
- n. 2200 (prolungando la barriera FO075 lungo lo svincolo);
- n. 4011 (potenziando la barriera FO001);

C25) in fase di approvazione del progetto definitivo dovrà essere aggiornato lo Studio Acustico, procedendo ad un controllo generale di tutti i livelli limite assegnati ai ricettori, in particolare per i casi in cui si verifica concorsualità con altre infrastrutture;

C26) per quanto riguarda l'utilizzo di giunti a basso impatto acustico, si raccomanda il conseguimento almeno delle prestazioni acustiche dei giunti definiti "silenziosi" nelle pubblicazioni di settore;

C32) si prescrive in fase di approvazione del progetto definitivo:

- l'aggiornamento dello studio acustico in merito alla chiusura del buffer;
- sia verificato il numero di piani dei ricettori, al fine di scongiurare ulteriori errori;
- siano individuati, anche per le tipologie di interventi quali risagomatura e/o realizzazione di nuove rotatorie, ecc., le necessarie opere di mitigazione acustica;
- dovranno essere puntualmente descritte le motivazioni tecniche che hanno impedito la messa in opera di barriere acustiche più alte e/o più estese, nei casi in cui permangono ricettori al di fuori dei limiti;

Prescrizione C22	
Oggetto	22) alla luce dei superamenti del limite normativo riscontrati su diversi ricettori, si prescrive l'adozione, sia sull'Autostrada sia sulla Tangenziale, di un asfalto con elevato potere fonoassorbente (ad esempio asfalto con polverino di gomma), in particolare nei tratti dell'infrastruttura in cui si verificano casi di superamento;
Risoluzione	Si rimanda alla prescrizione A7.1 precedentemente citata
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

Prescrizione C24	
Oggetto	<p>24) si prescrive il potenziamento delle barriere acustiche a mitigazione dei seguenti ricettori:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n. 429, 432 e 434 (innalzando le barriere FO034 e FO036); - n. 568, 578 e 579 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO052 o in alternativa innalzando le barriere FO048 e FO050); - n. 698, 712 e 715 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO070); - n. 892 (prolungando la barriera FO076 sullo svincolo); - n. 1081 e 1082 (prolungando l'estensione dell'aggetto della barriera FO086 o innalzando la stessa); - n. 1512, 1513 e 1514 (prevedendo l'aggetto sulla barriera FO019); - n. 2187 (prevedendo il prolungamento della barriera FO069); - n. 2200 (prolungando la barriera FO075 lungo lo svincolo); - n. 4011 (potenziando la barriera FO001);
Risoluzione	Si rimanda alla prescrizione A7.2 precedentemente citata
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

Prescrizione C25	
Oggetto	<p>25) in fase di approvazione del progetto definitivo dovrà essere aggiornato lo Studio Acustico, procedendo ad un controllo generale di tutti i livelli limite assegnati ai ricettori, in particolare per i casi in cui si verifica concorsualità con altre infrastrutture;</p>
Risoluzione	Si conferma che, nell'ambito della presente revisione dello studio acustico, si è provveduto a rivedere i limiti assegnati ai vari ricettori, anche in presenza di sorgenti acusticamente concorsuali.
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

Prescrizione C26	
Oggetto	<p>26) per quanto riguarda l'utilizzo di giunti a baso impatto acustico, si raccomanda il conseguimento almeno delle prestazioni acustiche dei giunti definiti "silenziosi" nelle pubblicazioni di settore;</p>
Risoluzione	Si rimanda alla prescrizione A7.3 precedentemente citata
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

Prescrizione C32	
Oggetto	<p>32) si prescrive in fase di approvazione del progetto definitivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'aggiornamento dello studio acustico in merito alla chiusura del buffer; - sia verificato il numero di piani dei ricettori, al fine di scongiurare ulteriori errori; - siano individuati, anche per le tipologie di interventi quali risagomatura e/o realizzazione di nuove rotatorie, ecc., le necessarie opere di mitigazione acustica; - dovranno essere puntualmente descritte le motivazioni tecniche che hanno impedito la messa in opera di barriere acustiche più alte e/o più estese, nei casi in cui permangono ricettori al di fuori dei limiti;
Risoluzione	<p>In merito alla chiusura del buffer acustico, si conferma quanto già detto a tal proposito nelle integrazioni VIA, ovvero, che la gestione degli svincoli della tangenziale sarà completamente in capo ad Autostrade per l'Italia. Per tale motivo le fasce di pertinenza autostradale comprendono al loro interno lo sviluppo complessivo dei rami di svincolo fino all'intersezione con le viabilità esistenti (limite competenza ASPI). Per quanto concerne invece la chiusura rettilinea dei buffer si ritiene che la definizione riportata nel DPR142 non sia di univoca interpretazione e quindi si conferma la chiusura circolare del buffer. Si evidenzia inoltre che una chiusura rettilinea del buffer comporterebbe anche una riduzione significativa dei ricettori considerati nello studio acustico. Infine si segnala che anche nei casi relativi al risanamento acustico della rete autostradale o negli interventi di potenziamento della rete (terze e quarte corsie), nessun ente (ministero, regioni) ha mai evidenziato la necessità di considerare differentemente la fascia di pertinenza autostradale, così come, ad esempio, è avvenuto recentemente per il risanamento acustico del tratto autostradale Bolognese (Macro 89-90).</p> <p>Si conferma inoltre che si è proceduto ad aggiornare il censimento ricettori, al fine di scongiurare eventuali imprecisioni relativamente al numero di piani. Per quanto concerne eventuali interventi di mitigazione acustica in corrispondenza delle rotatorie e delle risagomature, si conferma che si è proceduto ad estendere ove necessario le barriere acustiche lungo i rami di svincolo del sistema tangenziale, mentre non sono state previste barriere acustiche in corrispondenza delle rotatorie (che peraltro andrebbero sviluppate di concerto con gli enti gestori delle infrastrutture stradali che si innestano sulla rotatoria stessa), poiché eventuali mitigazioni ivi realizzate non sarebbero sufficienti ad ottenere il risanamento delle strade urbane che si innestano e potrebbero limitare significativamente la visibilità degli incroci, a discapito quindi della sicurezza stradale.</p> <p>In merito alla richiesta di incremento delle mitigazioni acustiche si conferma che si è proceduto a potenziare ove possibile le barriere acustiche precedentemente presentate.</p>
Elaborati di Riferimento	PAC0001-PAC0017

6 CONCLUSIONI

Tramite la realizzazione delle barriere acustiche previste nel Progetto Definitivo si prevede di limitare significativamente l'esposizione della popolazione, di mitigare l'impatto acustico, di garantire il rispetto dei limiti acustici vigenti esterni ed interni ex DPR 142/04 in tutta l'area interessata dall'intervento di potenziamento, il generale mantenimento del clima acustico attuale negli ambiti già adeguatamente protetti dagli interventi di mitigazione esistenti ed il miglioramento delle prestazioni laddove risultato necessario.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione risulta pari ad uno sviluppo complessivo di 19.576 m, ripartiti in 8.752 m in carreggiata Nord e 10.824m in carreggiata sud.

A queste barriere vanno poi aggiunti circa 1 km di interventi acustici speciali costituiti dalle coperture antifoniche di San Donnino e di croce del Biacco.

Pur in presenza nello stato attuale di un consistente sistema di mitigazioni i miglioramenti che saranno ottenuti con l'installazione delle barriere acustiche di progetto sono significativi: il numero di ricettori residenziali fuori limite esterno notturno si riduce del 60,1%.

Si registra inoltre una notevole diminuzione dei ricettori (piani) su cui eventualmente effettuare un intervento diretto passando da 132 (4.2%) della situazione attuale a 14 (0.4%) della situazione post operam con mitigazioni, pari ad una riduzione di oltre l'89%.

Complessivamente si prevede che il 52% della popolazione residente negli edifici considerati nello studio beneficerà di un miglioramento del clima acustico

I dati sopra riportati evidenziano l'effettiva capacità del complesso delle mitigazioni in progetto di limitare significativamente l'esposizione della popolazione al disturbo derivante dal rumore immesso nell'ambiente prossimo al sistema tangenziale di Bologna.