

AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA-PADOVA

TRATTO: BOLOGNA – FERRARA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO – FERRARA SUD

PROGETTO DEFINITIVO

AU – CORPO AUTOSTRADALE


OPERE D'ARTE MINORI

BARRIERE ANTIFONICHE

STUDIO ACUSTICO
DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

| | | |
|--|--|---|
| IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA Elenco Reg. Piemonte – Determina Dir. n. 604 del 30/10/08 Ing. Giovanni Inzerillo Ord. Ingg. Milano N. A30969 Responsabile Studi Acustici | IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Mario Brugnoli Ord. Ingg. Roma N. A24308 | IL DIRETTORE TECNICO Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI |
|--|--|---|

| RIFERIMENTO PROGETTO | | | | | | | | | | | | | RIFERIMENTO DIRETTORIO | | | | | RIFERIMENTO ELABORATO | | | | Ordinatore: | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------|-------|-----------|------|----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------|---------|------|------------------------|-------------|------|---|---|-----------------------|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------|
| Codice | Commessa | Lotto | Sub-Prog. | Fase | Capitolo | Paragrafo | Tipologia | WBS | progressivo | PARTE | D'OPERA | Tip. | Disciplina | Progressivo | Rev. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | P | D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | P | A | C | 0 | 0 | 0 | 1 | - | 1 | SCALA: -- |

| | | | | | | |
|---|-----------------------|--|-------------------------|---|-----------|-------------|
|  | ENGINEER COORDINATOR: | Ing. Mario Brugnoli Ord. Ingg. Roma N. A24308 | SUPPORTO SPECIALISTICO: | | REVISIONE | |
| | | | | | n. | data |
| | | | | | 0 | APRILE 2019 |
| | | | | | 1 | MAGGIO 2021 |
| | | | | | 2 | |
| REDATTO: | – | VERIFICATO: | – | 3 | – | |
| | | | | 4 | – | |

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

INDICE

| | | | | | |
|----------|---|-----------|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE..... | 2 | 5.3.5 | Scenari simulati..... | 19 |
| 1.1 | OGGETTO E SCOPO DEL LAVORO | 2 | 5.3.6 | Definizione del sistema di mitigazioni..... | 19 |
| 1.2 | INQUADRAMENTO DEL SISTEMA INSEDIATIVO..... | 2 | 5.4 | RISULTATI DELLE SIMULAZIONI..... | 21 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 3 | 6 | OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI | 23 |
| 2.1 | NORMATIVA EUROPEA | 3 | | | |
| 2.2 | NORMATIVA NAZIONALE | 3 | | | |
| 2.3 | NORMATIVA REGIONALE..... | 3 | | | |
| 2.4 | NORMATIVA TECNICA..... | 3 | | | |
| 3 | ANALISI DELLA NORMATIVA DI LEGGE | 3 | | | |
| 3.1 | LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO N°447 DEL 26 OTTOBRE 1995..... | 4 | | | |
| 3.2 | DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 14 NOVEMBRE 1997 – “DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE”..... | 4 | | | |
| 3.3 | DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DEL 16 MARZO 1998 – “TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO”..... | 4 | | | |
| 3.4 | DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DEL 29 NOVEMBRE 2000 SUI PIANI DI CONTENIMENTO E ABBATTIMENTO DEL RUMORE..... | 4 | | | |
| 3.5 | DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N°142 DEL 30 MARZO 2004 – “DISPOSIZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO DERIVANTE DAL TRAFFICO VEICOLARE, A NORMA DELL'ARTICOLO 11 DELLA LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447.”..... | 5 | | | |
| 3.6 | DECRETO N. 194, 19 AGOSTO 2005 | 6 | | | |
| 3.7 | NORMATIVA REGIONALE..... | 6 | | | |
| 3.8 | CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI..... | 7 | | | |
| 3.9 | CONCLUSIONI OPERATIVE | 8 | | | |
| 4 | CARATTERISTICHE TERRITORIALI E INSEDIATIVE..... | 9 | | | |
| 4.1 | CENSIMENTO DEI RICETTORI | 9 | | | |
| 4.2 | RICETTORI SENSIBILI..... | 9 | | | |
| 4.3 | SORGENTI DI RUMORE CONCURSUALI | 9 | | | |
| 4.4 | CLIMA ACUSTICO ATTUALE E MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE-OPERAM..... | 9 | | | |
| 5 | ANALISI PREVISIONALE | 13 | | | |
| 5.1 | DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE IMMI..... | 13 | | | |
| 5.2 | CONCURSUALITÀ ACUSTICA | 13 | | | |
| 5.2.1 | Metodologia per la considerazione della concursualità..... | 13 | | | |
| 5.2.2 | Identificazione di significatività della sorgente concursuale (Fase 1)..... | 14 | | | |
| 5.2.3 | Definizione dei limiti di soglia (Fase 2)..... | 14 | | | |
| 5.2.4 | Verifica di effettiva concursualità secondo quanto previsto dall'All.4 del DMA 29/11/2000 | 15 | | | |
| 5.3 | MODELLI PREVISIONALI..... | 16 | | | |
| 5.3.1 | Dati di traffico | 17 | | | |
| 5.3.2 | Taratura del modello Previsionale | 17 | | | |
| 5.3.3 | Previsione dei livelli di rumore ai ricettori | 18 | | | |
| 5.3.4 | Specifiche di calcolo..... | 19 | | | |

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) dell' ampliamento alla 3a corsia dell'autostrada A13 compreso tra lo svincolo di Monselice (progr. km 88+610) e l'interconnessione A4 / A13 (progr. km 100+888).

Questa documentazione è predisposta ai sensi dall'art. 8, comma 2 della LN 447/95 e delle specifiche norme regionali.

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

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

Il presente studio riprende e aggiorna le elaborazioni acustiche eseguite per lo Studio di Impatto Ambientale sottoposto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Con Decreto Ministeriale n. 0000333 del 27/11/20180000134 il Ministero dell'Ambiente 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 presente studio recepisce i potenziamenti delle mitigazioni previste durante la fase di integrazione al SIA e le incrementa ulteriormente per dare risposta alle prescrizioni del Ministero.

Le prescrizioni in materia di inquinamento acustico A1 sono riportate nel seguito con l'indicazione di quanto svolto per la loro ottemperanza.

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

Per le elaborazioni acustiche è stato utilizzato un modello matematico di simulazione acustica con il quale è stato possibile evidenziare su tutti i ricettori considerati il valore dei livelli sonori determinati dalle emissioni acustiche del traffico, ottenendo in questo modo l'output sulla base del quale sono stati simulati gli effetti mitigativi delle barriere acustiche.

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

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|---|
| 7 | Il Proponente dovrà realizzare tutte le mitigazioni acustiche previste in progetto e nelle integrazioni presentate. Inoltre dovrà essere realizzato: - il tratto di barriere di chiusura tra la FO104 e la FO50 al fine di migliorare il clima acustico complessivo dell'area e in particolare dell'edificio scolastico esistente (cfr. prescrizioni regionali nn. 55 e 56); - per quanto riguardano i giunti di dilatazione dei ponti e dei viadotti principali, il Proponente dovrà installare "giunti definiti silenziosi" al fine di ottenere una bassa emissione acustica (cfr. prescrizione regionale n. 57). |
| 8 | Il Proponente dovrà mettere in opera interventi diretti sui ricettori per i quali non risultano soddisfatti i requisiti acustici previsti dalla normativa (cfr. prescrizioni regionali nn. 58, 62, 63). |

1.2 INQUADRAMENTO DEL SISTEMA INSEDIATIVO

L'intervento in oggetto di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A13 si sviluppa nel tratto compreso tra Bologna Arcoveggio e Ferrara, dalla progr. km 0+871 alla progr. km 33+738 (progressiva riferita all'asse dello spartitraffico) per una lunghezza complessiva di 32,867 km circa. In particolare l'intervento ha inizio in corrispondenza dei due rami di diversione ed immissione da e per la tangenziale di Bologna (k 0+871) e termina in corrispondenza dello svincolo esistente di Ferrara sud (km 33+738), dove le terze corsie si perdono sulle rampe di diversione/immissione dello svincolo esistente. All'interno di tale tratto ricadono lo svincolo di Bologna Interporto (km 7+955), lo svincolo di Altedo (km 20+476) e l'Area di Servizio Castel Bentivoglio (km 11+700).

Occorre precisare che l'attività di risanamento acustico è stata estesa anche al tratto non in ampliamento compreso tra l'interconnessione A13-A14 (km 0+000) e il punto di inizio del potenziamento (km 0+871) per la presenza di aree dove è risultato necessario l'inserimento di interventi di mitigazione.

Nella tratta interessata dall'intervento, l'autostrada si sviluppa in direzione SO-NE in direzione della costa adriatica. L'andamento planimetrico è caratterizzato da tratti prevalentemente in rilevato di altezze contenute con lunghi rettifili e curve di ampio raggio. L'autostrada esistente è organizzata in due carreggiate separate da uno spartitraffico di larghezza di 2.40 m che alloggia le barriere di sicurezza in cls del tipo bifilare NJ.

Ciascuna carreggiata è organizzata con due corsie larghe 3.75 m, corsia di emergenza da 2.50 m e banchina in sinistra da 0.30 m circa (margine interno 3.00 m). La larghezza complessiva della piattaforma è di 23.00 m.

I criteri progettuali prevedono un allargamento laterale dell'attuale sedime di complessivi 9.50 m, al fine di realizzare la terza corsia di marcia ed adeguare le dimensioni delle corsie di emergenza e del margine interno, pari rispettivamente a 3.00 m e 4.00 m, dimensionando inoltre gli elementi marginali per un corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

Complessivamente il tracciato di progetto si mantiene sostanzialmente aderente al tracciato attuale: l'intervento prevede infatti ovunque possibile un ampliamento della piattaforma in sede e simmetrico.

L'intervento in progetto prevede l'inserimento al km 3+000 del nuovo svincolo di Castel Maggiore.

Tutta l'area su cui si sviluppa il tracciato è pianeggiante, a destinazione prevalentemente agricola; principalmente sono presenti cascine ed edifici residenziali-rurali isolati, le tipologie di edificazione ed urbanizzazione differenti o particolari riscontrate sono:

- Zona industriale nel Comune di Bologna, ad ovest del tracciato;
- Zona industriale nel Comune di Castel Maggiore, ad ovest del tracciato;
- Zona industriale nel Comune di Bentivoglio, ad est e ad ovest del tracciato
- Residenza Sanitaria Assistenziale Casa Della Carità, Via del Tuscolano, 97 Comune di Bologna, ad ovest del tracciato autostradale, in fascia di pertinenza acustica A;
- Scuola Primaria F. Franchini, Via Verne, Frazione Sabbiuino di Piano Comune di Castel Maggiore, ad est autostradale, in fascia di pertinenza acustica A;
- Scuola Istituto di Istruzione Superiore Tecnico Agrario A. Serpieri, Via Peglion, 25, Comune di Bologna, ubicata a circa 440 m ad ovest del tracciato autostradale, all'esterno delle fasce di pertinenza acustica;
- Scuola Dell'Infanzia S. Anna, Via Sammarina, 31 Frazione Sabbiuino di Piano Comune di Castel Maggiore, ubicata a circa 330 m ad est del tracciato autostradale, all'esterno delle fasce di pertinenza acustica.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 NORMATIVA EUROPEA

- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 giugno 2002 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale (per quanto compatibile)

2.2 NORMATIVA NAZIONALE

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 31 marzo 1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1 lett.b) e dell'art. 2 commi 6,7,8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447"
- D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447"

2.3 NORMATIVA REGIONALE

- 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"

2.4 NORMATIVA TECNICA

- UNI 9884:1997 "Acustica – Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"
- UNI 10855:1999 "Acustica – Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti"
- ISO 1996-1:1982 "Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 1: Basic quantities and procedures"
- ISO 1996-2:1987 "Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use"
- ISO 1996-3:1987 "Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 3: Application to noise limits"
- ISO 9613-1 "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere"
- ISO 9613-2 "Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation"

3 ANALISI DELLA NORMATIVA DI LEGGE

La legge quadro sull'Inquinamento Acustico n°447 del 26 ottobre 1995 ed i successivi decreti attuativi costituiscono il quadro normativo di riferimento per la tutela degli ambienti abitativi dall'inquinamento acustico. Nel seguito vengono riportati i punti salienti delle norme relative alle infrastrutture nei confronti degli enti interessati (Comuni, Regioni, Ministero dell'Ambiente).

3.1 LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO N°447 DEL 26 OTTOBRE 1995

Le infrastrutture di trasporto stradali vengono assimilate alle sorgenti sonore fisse e per esse vengono fissati, con apposito decreto attuativo, specifici valori limite di esposizione per gli ambienti abitativi disposti entro le fasce di pertinenza dell'infrastruttura stessa;

Alle infrastrutture di trasporto non si applica il criterio del limite differenziale;

Gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto devono predisporre piani pluriennali di risanamento al fine di ridurre l'emissione di rumore. Essi devono indicare tempi, modalità e costi e sono obbligati ad impegnare, in via ordinaria, una quota non inferiore al 7 per cento dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione e di potenziamento delle infrastrutture stesse per l'adozione di interventi di contenimento ed abbattimento del rumore;

Le società e gli enti gestori di servizi pubblici, hanno l'obbligo di predisporre e presentare al Comune interessato piani di contenimento e abbattimento del rumore;

I contenuti del Piano di contenimento sono recepiti nel Piano di Risanamento Comunale di cui all'art. 7.

3.2 DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 14 NOVEMBRE 1997 – “DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE”

Viene definito il criterio per cui per le infrastrutture di trasporto valgono limiti specifici entro fasce di pertinenza acustica; per i ricettori posti all'interno di tali fasce non valgono i limiti delle classificazioni acustiche adottate dai comuni, mentre al di fuori di esse il rumore del traffico stradale deve rispettare i valori delle classificazioni acustiche.

3.3 DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DEL 16 MARZO 1998 – “TECNICHE DI RILEVAMENTO E DI MISURAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO”

Per il rumore stradale viene fornita la metodologia di misura. In particolare il tempo di misura non deve essere inferiore a una settimana, il microfono deve essere posizionato ad 1 metro dalla facciata degli edifici e ad una quota di 4 metri da terra, o comunque in corrispondenza dei ricettori esposti. Devono essere rilevati il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata “A” per ogni ora su tutto l'arco della settimana.

Dai singoli dati di livello continuo orario equivalente si calcolano:

- i livelli equivalenti diurni e notturni per ogni giorno della settimana;
- I valori medi settimanali diurni e notturni.

I valori medi settimanali vengono confrontati con i limiti indicati dalla normativa.

I due tempi di riferimento sono:

- Diurno dalle 6.00 alle 22.00;
- Notturno dalle 22.00 alle 6.00.

3.4 DECRETO DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE DEL 29 NOVEMBRE 2000 SUI PIANI DI CONTENIMENTO E ABBATTIMENTO DEL RUMORE

Il decreto 29.11.2000 “Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori deiservizi 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.

3.5 DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N°142 DEL 30 MARZO 2004 – “DISPOSIZIONI PER IL CONTENIMENTO E LA PREVENZIONE DELL’INQUINAMENTO ACUSTICO DERIVANTE DAL TRAFFICO VEICOLARE, A NORMA DELL’ARTICOLO 11 DELLA LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447.”

Le infrastrutture stradali sono suddivise in tipi (da A ad F) secondo le definizioni del codice della strada e sottotipi (secondo norme CNR e direttive PUT).

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti), è individuata una fascia territoriale di pertinenza acustica per ciascun lato dell'infrastruttura a partire dal confine della stessa.

Per le strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali) e Ca (strade extraurbane secondarie a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980) la fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di 100 metri, è denominata fascia “A”; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di 150 metri è denominata fascia “B”.

Per le strade tipo Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie), la fascia B è larga 50 m; la fascia A rimane inalterata;

Per le strade di tipo D (Urbana di scorrimento) l'ampiezza dell'unica fascia di pertinenza acustica è di 100 metri, mentre per le strade tipo E (Urbane di quartiere) ed F (locale) la fascia di pertinenza è di 30 metri.

Per ciascuna delle fasce (nel caso delle strade di tipo A, B, C e D) vengono stabiliti limiti massimi di immissione, che valgono per i ricettori generici (“Altri ricettori”) e per i ricettori sensibili (“Scuole, ospedali, case di cura e di riposo”).

I limiti sono invece definiti “nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane” per le strade di tipo E ed F.

I valori limite di immissione devono essere verificati in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal DMA del 16 marzo 1998 all'interno delle fasce di pertinenza e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali;

Per le infrastrutture esistenti i valori limite di immissione, devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al DMA del 29 novembre 2000. In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento deve essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di

riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina, all'infrastruttura. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di risanamento predisposti dal Comune.

I limiti acustici previsti all'interno delle fasce di pertinenza acustica delle strade esistenti sono i seguenti:

Tabella 3-1: STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

| 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) | Notturno dB(A) | Diurno dB(A) | Notturno 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 carreggiate 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 carreggiate 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

Qualora i valori indicati in Tabella 3-1 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 Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori;

- 45 dBA diurno per le scuole.

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.

3.6 DECRETO N. 194, 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 sono tenute ad elaborare e trasmettere alla regione o alla provincia autonoma competente:

- entro il 30 giugno 2007 la mappatura acustica relativa alle infrastrutture stradali principali con più di 6 milioni di transiti all'anno, 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 30 giugno 2012 la mappatura acustica relativa alla totalità delle infrastrutture stradali principali con più di 3 milioni di transiti all'anno, 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 i piani d'azione e le sintesi di cui all'allegato 6 "Dati da trasmettere alla Commissione" relative a infrastrutture principali con più di 6 milioni di transiti all'anno;
- entro il 18 luglio 2013 i piani d'azione e le sintesi di cui all'allegato 6 "Dati da trasmettere alla Commissione" relative alla totalità delle infrastrutture stradali principali con più di 3 milioni di transiti all'anno.

Le mappature acustiche, le mappe strategiche ed i piani d'azione sono riesaminati e, se necessario, rielaborati almeno ogni cinque anni dalla prima emissione.

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 L_{den} e L_{night} verranno determinati entro 120 giorni dalla data di entrata in vigore del D.l. 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 L_{den} e L_{night} sulla base dei metodi di conversione che verranno definiti entro 120 giorni con decreto del presidente del consiglio dei ministri.

3.7 NORMATIVA REGIONALE

La normativa regionale dell'Emilia Romagna comprende le seguenti leggi e deliberazioni:

- L.R. n. 15 del 09/05/2001 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";
- D.G.R. n. 673 del 14/04/2004 "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

L'art. 3 della delibera n. 673/2004 della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna prevede la seguente procedura per quanto riguarda la previsione di impatto acustico delle infrastrutture stradali:

- indicazione della tipologia di strada secondo le categorie individuate dal D.Lgs. 285/92 e successive modifiche ed integrazioni;
- descrizione del tracciato stradale, con relative quote, nonché la previsione dei flussi di traffico nelle ore di punta, del flusso medio giornaliero, suddiviso per il periodo diurno e per il periodo notturno, della composizione per le diverse categorie di mezzi (leggeri e pesanti), specificando le relative velocità medie;
- misure fonometriche volte a caratterizzare lo stato ante operam. I dati devono permettere l'individuazione e caratterizzazione acustica delle singole sorgenti sonore preesistenti all'opera;
- eventuali modifiche dei flussi di traffico e variazioni tramite stime previsionali, dei livelli equivalenti di lungo termine ($LA_{eq,TL}$) per intervalli orari significativi e per i due periodi della giornata, indotti in corrispondenza di infrastrutture stradali già in esercizio;
- individuazione in planimetria, anche con l'ausilio di rilievi fotografici, di un numero di punti sufficienti a descrivere l'impatto acustico dell'opera in prossimità di potenziali ricettori. Per tali punti devono essere forniti i dati previsionali dei livelli sonori desumibili da opportune procedure di calcolo. Inoltre, per le infrastrutture di valenza

sovracomunale o di scorrimento, deve essere descritta la propagazione sonora tramite curve di isolivello ad un'altezza dal piano di campagna di quattro metri;

- Le previsioni post operam devono essere riferite a scenari ad uno e a dieci anni dopo l'entrata in esercizio dell'opera. Il parametro descrittore del rumore LAeq, potrà essere integrato da indicatori specifici o altri descrittori utili alla caratterizzazione dell'immissione sonora da traffico autoveicolare.

3.8 CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI

Il territorio attraversato dal tratto di autostrada A13 in ampliamento presenta in modo del tutto uniforme un'urbanizzazione tipica dei contesti rurali, composta esclusivamente da case sparse e piccoli borghi. L'unica eccezione è rappresentata dalle aree appartenenti al comune di Bologna nei primi chilometri di intervento, dove sono presenti insediamenti industriali e commerciali consistenti e un certo numero di residenze.

Lungo il tratto soggetto ad ampliamento sono presenti alcuni ricettori sensibili (n° 1 casa di cura e n° 3 scuole) all'interno delle fasce di pertinenza, o del raddoppio delle stesse:

- N° 1 residenza sanitaria assistenziale in fascia A nel Comune di Bologna;
- N° 1 scuola in fascia A nel Comune di Castel Maggiore;
- N° 1 scuola fuori fasce nel Comune di Bologna;
- N° 1 scuola fuori fasce nel Comune di Castel Maggiore.

La **Tabella 3-2** riporta l'elenco dei comuni interessati dallo studio acustico e, ove presente, gli estremi di adozione / approvazione del Piano di Classificazione Acustica Comunale.

Tabella 3-2 – Stato classificazioni acustiche

| COMUNE | PROVINCIA | STATO DELLA CLASSIFICAZIONE | ATTO |
|-----------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Bologna | BO | approvata | Delibera C.C PG 328998 del 23/11/15 |
| Castel Maggiore | BO | approvato | C.C. n. 02 del 29/01/2014 |
| Bentivoglio | BO | approvato | C.C. n. 55 del 28.11.2012 |
| Malalbergo | BO | approvato | C.C. n. 22 del 23.05.2013 |

| COMUNE | PROVINCIA | STATO DELLA CLASSIFICAZIONE | ATTO |
|-----------------|-----------|-----------------------------|------------------------------|
| Galliera | BO | approvato | C.C. n. 38 del 16.07.2009 |
| Poggio Renatico | FE | approvato | C.C. n. 62 del 27.09.2007 |
| Ferrara | FE | approvato | C.C. n. 55548 del 04.07.2016 |

Nel "PAC0005" è riportata la mosaicatura delle classificazioni acustiche comunali.

La normativa regionale prevede l'indicazione nei piani comunali di una classificazione acustica dello "stato di fatto" e di una classificazione dello "stato di progetto" che tiene conto delle trasformazioni urbanistiche potenziali definite dal P.R.G..

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle classi di zonizzazione acustica presenti lungo il tracciato a ridosso delle fasce di pertinenza autostradale. A tale proposito si segnala che il Piano di risanamento acustico, coerentemente con le indicazioni normative, è limitato al territorio all'interno delle fasce di pertinenza (250 m per lato dal confine stradale).

Comune di Bologna

L'autostrada A13 è contornata da una fascia zonizzata in classe IV. All'esterno tutto il territorio rientra in classe III, con l'eccezione di alcune aree in classe IV nel primo tratto di intervento, e di un'area in classe I oltre i 250 m dall'autostrada in carreggiata sud a ridosso del confine comunale con Castel Maggiore, dove è ubicato l'Istituto Superiore Serpieri.

Comune di Castel Maggiore

La classificazione acustica comunale presenta una fascia di classe IV estesa per 50 m per lato per tutto il tratto autostradale e lungo le principali strade di collegamento, al cui esterno si trovano aree in classe III. Oltre a un'estesa area in classe V in carreggiata sud è da segnalare la presenza di due aree in classe I al km 5+500 in carreggiata nord: una è adiacente all'autostrada ed è dovuta alla presenza della Scuola Primaria Franchini, mentre la seconda si trova a circa 300 m ed è dovuta alla presenza della Scuola Dell'Infanzia S. Anna, inserita nella piccola frazione di Sabbiuono, classificata in classe II.

Comune di Bentivoglio

La classificazione acustica comunale presenta una fascia di classe IV estesa per 50 m per lato per tutto il tratto autostradale e lungo le principali strade di collegamento, al cui esterno si trovano aree in classe III. L'estesa area industriale nei pressi delle aree di servizio Bentivoglio (dal km 11+500 al km 12+000) è classificata in classe V.

Comune di Malalbergo

L'autostrada A13 è contornata da una fascia di 50 m per lato zonizzata in classe IV. All'esterno tutto il territorio rientra in classe III.

Comune di Galliera

La classificazione acustica comunale presenta una fascia di classe IV estesa per 50 m per lato per tutto il tratto autostradale, al cui esterno si trovano aree in classe III.

Comune di Poggio Renatico

La classificazione acustica comunale presenta una fascia di classe IV estesa per 50 m per lato per tutto il tratto autostradale, al cui esterno si trovano aree in classe III. Al confine con il comune di Ferrara (km 33+000) si trova un'estesa area in classe V sia in carreggiata nord, che in sud).

Comune di Ferrara

Tutta l'area comunale interessata dall'A13 è zonizzata in classe III. Appena più a nord del termine dell'intervento è in progetto un'ampia area in classe V.

Complessivamente l'analisi delle zonizzazioni acustiche comunali ha riscontrato una serie di situazioni di conflitto tra la presenza dell'autostrada, e del relativo impatto acustico, e la presenza di classi sensibili (classi I e II): particolarmente delicata è la presenza della Residenza Sanitaria Assistenziale nel Comune di Bologna e della Scuola Primaria Franchini nel comune di Castel Maggiore, poste all'interno della fascia A, mentre la Scuola

Dell'infanzia S. Anna nel comune di Castel Maggiore e l'Istituto Superiore Serpieri nel Comune di Bologna si trovano all'interno del raddoppio delle fasce di pertinenza acustica. Ai sensi della LN 447/95, e dei successivi decreti attuativi, al di fuori delle fasce di pertinenza il rumore stradale concorre con tutte le altre sorgenti alla formazione del clima acustico locale, pertanto i livelli di immissione acustica dell'autostrada devono confrontarsi con i limiti della classificazione acustica considerando anche la potenziale presenza di altre fonti di rumore.

Nel caso di infrastrutture stradali importanti come le autostrade i livelli di immissione oltre i 250 m sono generalmente superiori ai livelli limite delle classi I e II, soprattutto per il periodo notturno.

In base ai volumi di traffico e alla loro ripartizione tra il periodo diurno e quello notturno, nonché all'incidenza dei mezzi pesanti, può risultare problematico anche conseguire il rispetto dei limiti di classe III.

3.9 CONCLUSIONI OPERATIVE

L'Autostrada A13 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 o dal confine di proprietà.

L'area risulta interessata anche dalla presenza di altre infrastrutture. L'intersezione delle fasce di pertinenza autostradale con le fasce di pertinenza delle infrastrutture concorsuali considerate, determina l'applicazione dei livelli di soglia.

In particolare, sono state considerate le seguenti sorgenti concorsuali:

- SP 46
- SP 3
- SP 44
- SP 20
- SP 12
- SP 25
- SP 8

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.

4 CARATTERISTICHE TERRITORIALI E INSEDIATIVE

4.1 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.

Il codice identificativo è di 4 cifre, di cui la prima indica il Comune di appartenenza (1-Bologna; 2-Castel Maggiore; 3-Bentivoglio; 4-Malalbergo; 5-Galliera; 6-Poggio Renatico; 7-Ferrara) e le successive il numero progressivo.

Nelle tavole del "PAC0005" sono riportate le localizzazioni dei ricettori, le destinazioni d'uso e i codici assegnati.

4.2 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:

- Residenza Sanitaria Assistenziale Casa Della Carità, Via del Tuscolano, 97 Comune di Bologna, ad ovest del tracciato autostradale, in fascia di pertinenza acustica A, identificata con il codice 1517;
- Scuola Primaria F. Franchini, Via Verne, Frazione Sabbiuo di Piano Comune di Castel Maggiore, ad est autostradale, in fascia di pertinenza acustica A, identificata con il codice 2006;
- Scuola Istituto di Istruzione Superiore Tecnico Agrario A. Serpieri, Via Peglion, 25, Comune di Bologna, ubicata a circa 440 m ad ovest del tracciato autostradale, all'interno del raddoppio delle fasce di pertinenza acustica, identificata con i codici 1586, 1587, 1588 e 1589;
- Scuola Dell'Infanzia S. Anna, Via Sammarina, 31 Frazione Sabbiuo di Piano Comune di Castel Maggiore, ubicata a circa 330 m ad est del tracciato autostradale, all'interno del raddoppio delle fasce di pertinenza acustica, identificata con il codice 2082.

4.3 SORGENTI DI RUMORE CONCORSALE

Le infrastrutture di trasporto potenzialmente concorsuali che interessano la fascia di pertinenza del 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.

Le principali sorgenti concorsuali presenti lungo il corridoio di studio sono:

- Strade Provinciali: SP 46, SP 3, SP 44, SP 20, SP 12, SP 25, SP 8

4.4 CLIMA ACUSTICO ATTUALE E MONITORAGGIO ACUSTICO ANTE-OPERAM

Oltre all'autostrada A13 in oggetto, risultano di particolare importanza dal punto di vista acustico anche le varie strade provinciali che influenzano l'area oggetto di studio (SP 46, SP 3, SP 44, SP 20, SP 12, SP 25, SP 8).

Al fine di caratterizzare il clima acustico presente nell'area, sono state effettuate le campagne di monitoraggio acustico descritte di seguito.

Nel mese di Settembre 2011 sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- n. 2 rilievi settimanali finalizzati alla taratura della sorgente principale
- n. 2 rilievi giornalieri finalizzati alla caratterizzazione delle sorgenti concorsuali
- n. 1 rilievo giornaliero finalizzato alla caratterizzazione dei livelli di fondo ambientale
- n. 4 indagini di breve durata finalizzate alla caratterizzazione del fonoisolamento di facciata (contemporaneamente interno-esterno)

Nel mese di Ottobre 2016 sono stati effettuati i seguenti rilievi:

- n. 11 rilievi settimanali finalizzati alla taratura della sorgente principale
- n. 2 rilievi giornalieri finalizzati alla caratterizzazione delle sorgenti concorsuali
- n. 1 rilievo giornaliero finalizzato alla caratterizzazione dei livelli di fondo ambientale

In **Tabella 4-1** sono elencate le postazioni di monitoraggio effettuate, le località oggetto di indagine, il Comune di appartenenza e la finalità del rilievo, per le varie campagne eseguite:

Tabella 4-1 – Postazioni di monitoraggio

| Campagna di misure Ottobre 2016 | | | |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------|
| POSTAZIONE | COMUNE | LOCALITÀ | FINALITÀ |
| PS1 | Bologna | Via del Tuscolano, 97 | Taratura sorgente principale |
| PS2 | Castel Maggiore | Via Saliceto, 11 | Taratura sorgente principale |
| PS3 | Castel Maggiore | Via Giulio Verne, 1 | Taratura sorgente principale |
| PS4 | Bentivoglio | Strada del Vicolo della Barchetta | Taratura sorgente principale |
| PS5 | Bentivoglio | Via Canale e Crociali, 4 - 6 | Taratura sorgente principale |

| Campagna di misure Ottobre 2016 | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| POSTAZIONE | COMUNE | LOCALITÀ | FINALITÀ |
| PS6 | Bentivoglio | Vai Barche, 5 | Taratura sorgente principale |
| PS7 | Bentivoglio | Via Saletto, 141 | Taratura sorgente principale |
| PS8 | Malalbergo | Via Ponticelli, 25 | Taratura sorgente principale |
| PS9 | Poggio Renatico | Via Argine, 44 | Taratura sorgente principale |
| PS10 | Poggio Renatico | Via Ferdinando Grandi, 8 | Taratura sorgente principale |
| PS11 | Poggio Renatico | Via Ferrara, 22 | Taratura sorgente principale |
| PG1 | Granarolo dell'Emilia | S.P. 3 Via Salmi, 2 | Taratura sorgenti concorsuali |
| PG3 | Castel Maggiore | Via Sammarina, Località Sabbiuono | Caratterizzazione fondo ambientale |
| PG4 | Poggio Renatico | S.P. 25 Via Segadizzo | Taratura sorgenti concorsuali |

| Campaña di misure Settembre 2011 | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| POSTAZIONE | COMUNE | LOCALITÀ | FINALITÀ |
| S1 | Castel Maggiore | Via Saliceto, 11 | Taratura sorgente principale |
| S2 | Castel Maggiore | Via Sammarina, 52 | Taratura sorgente principale |
| G1 | Granarolo dell'Emilia | S.P. 3 Via Salmi, 2 | Taratura sorgenti concorsuali |
| G3 | Castel Maggiore | Via Sammarina, Località Sabbiuono | Caratterizzazione fondo ambientale |
| G4 | Poggio Renatico | S.P. 25 Via Segadizzo | Taratura sorgenti concorsuali |

| Campaña di misure Settembre 2011 | | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|--|
| POSTAZIONE | COMUNE | LOCALITÀ | FINALITÀ |
| R1 | Castel Maggiore | Via Saliceto, 11 | Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata |
| R2 | Bentivoglio | Via Barchetta, 6 | Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata |
| R3 | Bologna | Via Ferrarese, 168 | Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata |
| R4 | Castel Maggiore | Via Sammarina, 52 | Caratterizzazione del fonoisolamento di facciata |

In corrispondenza delle postazioni PS1, PS2, PS3, PS4 e PS5 sono state eseguite n° 5 misure ad integrazione continua settimanali, dal 11 al 18 Ottobre 2016.

In corrispondenza delle postazioni PS6, PS7, PS8, PS9, PS10 e PS11 sono state eseguite n° 6 misure ad integrazione continua settimanali, nei periodi compresi tra il 18 ed il 27 Ottobre 2016.

In corrispondenza delle postazioni PG1, PG2, PG3, PG4, PG5 sono state eseguite n° 5 misure ad integrazione continua di 24 ore, nei periodi compresi tra il 26 ed il 27 Ottobre 2016.

In corrispondenza delle postazioni S1 ed S2 sono state eseguite n° 2 misure ad integrazione continua settimanali, dal 21 al 28 Settembre 2011.

In corrispondenza delle postazioni G1, G3, G4 sono state eseguite n° 3 misure ad integrazione continua di 24 ore, nei periodi compresi tra il 20 e il 29 Settembre 2011.

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

I rilievi di rumore sono stati svolti con analizzatori Real Time tipo Larson Davis modello 824 ed 831. Gli indicatori acustici diretti rilevati sono i seguenti:

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

I risultati della campagna di monitoraggio di stato attuale sono riportati in **Tabella 4-2** (misure settimanali), **Tabella 4-3** (misure giornaliere); i valori sono stati arrotondati a 0.5 dB.

Tabella 4-2 – Sintesi dei rilievi fonometrici (misure settimanali)

| Campagna di misure Ottobre 2016 | | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| MISURA | LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)] | LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)] |
| PS1 | 66.0 | 61.0 |
| PS2 | 74.5 | 70.0 |
| PS3 | 68.0 | 63.0 |
| PS4 | 70.0 | 65.0 |
| PS5 | 65.5 | 60.0 |
| PS6 | 66.0 | 60.0 |
| PS7 | 66.5 | 62.0 |
| PS8 | 62.0 | 57.5 |
| PS9 | 60.5 | 55.0 |
| PS10 | 66.5 | 61.0 |
| PS11 | 62.5 | 57.0 |

| Campagna di misure Settembre 2011 | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| MISURA | LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)] | LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)] |
| S1 | 72.5 | 67.5 |
| S2 | 60.5 | 57.0 |

Tabella 4-3 – Sintesi dei rilievi fonometrici (misure giornaliere)

| Campagna di misure Ottobre 2016 | | |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| MISURA | LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)] | LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)] |
| PG1 | 69.5 | 63.0 |
| PG3 | 53.5 | 48.5 |
| PG4 | 64.5 | 56.5 |

| Campagna di misure Settembre 2011 | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| MISURA | LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)] | LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)] |
| G1 | 70.0 | 63.5 |
| G3 | 52.0 | 47.0 |
| G4 | 67.5 | 59.5 |

Al fine di verificare l'isolamento acustico di facciata, nelle postazioni R1, R2, R3 ed R4 sono state inoltre effettuate n° 4 misure della durata di 30 minuti, in contemporanea all'interno ed all'esterno, su altrettanti edifici presenti nell'area oggetto di studio. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 4-4.

Tabella 4-4 – Sintesi dei rilievi fonometrici (misure interno ed esterno)

| Campagna di misure Settembre 2011 | | | |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| MISURA | LEQ ESTERNO [dB(A)] | LEQ INTERNO [dB(A)] | DELTA [dB(A)] |
| R1 | 73.5 | 41.9 | 31.6 |
| R2 | 71.9 | 38.7 | 33.2 |
| R3 | 63.0 | 39.5 | 23.5 |
| R4 | 60.9 | 36.8 | 24.1 |

La localizzazione dei punti di monitoraggio è riportata nell'Allegato "PAC0005" mentre nell'Allegato "PAC0003" sono riportate le schede di dettaglio dei rilievi effettuati.

Indagini pregresse Ottobre 2006 e Novembre 2009

Nel mese di Ottobre 2006, per la realizzazione del Piano di Risanamento Acustico, sono stati effettuati da ASPI n° 2 rilievi ad integrazione continua settimanali, nel Comune di Bentivoglio.

Inoltre, Spea Ingegneria Europea S.p.A., nel mese di Novembre 2009, ha effettuato un ulteriore rilievo ad integrazione continua settimanale nei pressi di Via Ferrarese, nel Comune di Ferrara.

Nel corso del presente studio, tali rilievi meno recenti non sono stati utilizzati per la taratura della sorgente.

In **Tabella 4-5** sono elencate le postazioni di monitoraggio effettuate, le località oggetto di indagine, il Comune di appartenenza e la finalità del rilievo.

Tabella 4-5 – Postazioni di monitoraggio (indagini pregresse)

| Campagna di misure Novembre 2009 | | | |
|----------------------------------|-------------|------------------|---------------------------------------|
| POSTAZIONE | COMUNE | LOCALITÀ | FINALITÀ |
| D7b | Ferrara | Via Ferrarese | Caratterizzazione sorgente principale |
| Campagna di misure Ottobre 2006 | | | |
| POSTAZIONE | COMUNE | LOCALITÀ | FINALITÀ |
| PR1 | Bentivoglio | Via Granze, 16 | Caratterizzazione sorgente principale |
| PR2 | Due Carrare | Via Chiodari, 89 | Caratterizzazione sorgente principale |

I risultati delle campagne di monitoraggio precedenti, arrotondati a 0.5 dB, sono riportati in **Tabella 4-6**.

Tabella 4-6 – Sintesi dei rilievi fonometrici (indagini pregresse)

| Campagna di misure Novembre 2009 | | |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| MISURA | LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)] | LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)] |
| D7b | 68.0 | 63.0 |
| Campagna di misure Ottobre 2006 | | |
| MISURA | LEQ MEDIO PERIODO DIURNO [dB(A)] | LEQ MEDIO PERIODO NOTTURNO [dB(A)] |
| PR1 | 70.0 | 65.5 |
| PR2 | 68.0 | 63.5 |

5 ANALISI PREVISIONALE

5.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO PREVISIONALE IMMI

Il modello di simulazione utilizzato per la valutazione del rumore generato dal traffico stradale e degli interventi di mitigazione necessari (IMMI versione 2013 Premium, prodotto dalla casa tedesca WMS GmbH di Hochberg) è conforme al metodo di calcolo ufficiale della Unione Europea indicato dalla Raccomandazione della Commissione del 6 agosto 2003 (2003/613/CE) e dall'all. 2 del D.lgs. 194/2005 (metodo conosciuto come NMPB – Routes 96 (Sestracertu - LCPC – CSTB) citato nell' "arrete du 5 mai 1995 relatif du bruit des infrastructures routieres, journal officiel du 10 mai 1995, artiche 6" e nella norma francese "XPS31-133").

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

- rilievo aerofotogrammetrico relativo ad una fascia di 1000 m a cavallo dell'infrastruttura, riportante la geometria, l'altezza e la destinazione d'uso degli edifici e degli ostacoli presenti, i tracciati stradali attuali, la morfologia del terreno (curve di isolivello e punti quotati);
- dati raccolti nel censimento degli edifici;
- modello tridimensionale del tracciato in progetto;
- identificazione e collocazione spaziale dei ricettori particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo);
- flussi del traffico veicolare medio divisi nel periodo diurno e notturno, diversificati in mezzi pesanti e leggeri e relativa velocità media di percorrenza;
- limiti acustici relativi alle fasce di pertinenza acustica in funzione della classificazione delle infrastrutture;

- limiti acustici relativi ai piani di classificazione acustica dei Comuni interessati (o in assenza desunti dall'azzoneamento dei P.R.G.C.).

I dati a disposizione sono stati elaborati al fine di:

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

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

Per l'intera area di indagine (600 m a cavallo del tracciato autostradale) sono state eseguite simulazioni acustiche di dettaglio con calcolo dei livelli di rumore in facciata agli edifici nello stato attuale, di progetto senza mitigazioni e con mitigazioni, attuando l'ottimizzazione del dimensionamento degli interventi in funzione dei limiti acustici e valutando la riduzione dei livelli di rumore presso i ricettori individuati e della popolazione esposta in termini quantitativi.

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. Il livello di pressione sonora calcolato è funzione dell'entità e composizione del traffico nel tratto di infrastruttura stradale e tiene conto dell'attenuazione della potenza acustica causata da fenomeni quali:

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

5.2 CONCURSUALITÀ ACUSTICA

5.2.1 Metodologia per la considerazione della concursualità

Il metodo nel seguito proposto per considerare la concursualità 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 concursualità, 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, a meno degli edifici con condizioni di fruizione tipicamente diurna (edifici scolastici). La concorsualità è verificata in base allo scenario di progetto di riferimento per le analisi acustiche (scenario progettuale 2040).

5.2.2 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:

- a) 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;
- b) 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:

1. definizione dei punti di verifica acustica considerando la sorgente principale (facciate più esposte, 1 punto per ogni piano);
2. 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;
3. 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;
4. associazione dei livelli di impatto delle sorgenti concorsuali al singolo punto di verifica acustica della sorgente principale;
5. 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 autostradale. 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”.

5.2.3 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:

1. 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.
2. Nel caso in cui la concorsualità non sia significativa, si applica il limite di fascia della infrastruttura principale.
3. 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 dB(A) 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).

4. 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 ΔLeq ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \log_{10} [10^{(L_1 - \Delta Leq)/10} + 10^{(L_2 - \Delta Leq)/10}] = \max(L_1, L_2)$$

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 di sovrappongono le fasce di pertinenza delle due infrastrutture, si distinguono i seguenti casi (i limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti imposti alla sola A13, il ΔLeq ottenuto in base all’equazione precedente):

1° CASO: una sola infrastruttura concorsuale

| | | |
|-------------------|----------------|----------|
| Altra infrastrutt | Autostrada A13 | |
| | 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 metri | 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 della Autostrada A13 | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| 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 della Autostrada A13 | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| 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).

5.2.4 Verifica di effettiva concorsualità secondo quanto previsto dall'All.4 del DMA 29/11/2000

Le infrastrutture prese in esame per la definizione di limiti normativi che tengano conto della concorsualità secondo quanto prescritto dall'Allegato 4 del DMA 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto" (cfr. paragrafo precedente), sono le strade extraurbane e/o le linee ferroviarie che intersecano l'Autostrada oggetto di studio e/o presentano una sovrapposizione delle proprie fasce di pertinenza con quelle autostradali (concorsualità "geometrica").

Nel caso in esame, le infrastrutture che presentano una concorsualità "geometrica" con l'Autostrada sono:

- SP 46

- SP 3
- SP 44
- SP 20
- SP 12
- SP 25
- SP 8

Sulla base del DPR 19/3/2004 n°142 sono state individuate le ampiezze delle fasce di pertinenza delle infrastrutture coinvolte, con i relativi limiti normativi applicabili, riportate nella tabella seguente:

Tabella 5-1 – Classificazione delle infrastrutture

| Infrastruttura | Riferimento | Tipologia | Sottotipologia | Ampiezza fasce di pertinenza (m) | Limiti normativi | |
|---|------------------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------------|------------------|----------|
| | | | | | Diurno | Notturmo |
| Autostrada A13 | Tabella 2 * DPR 19/3/2004 n°142 | A autostrada | A | 100 (fascia A) | 70 | 60 |
| | | | | 150 (fascia B) | 65 | 55 |
| Strade Provinciali SP 46, SP 3 SP 44, SP 20 SP 12, SP 25 SP 8 | Tabella 2 * DPR 19/3/2004 n°142 | C extraurbane secondarie | Cb | 100 (fascia A) | 70 | 60 |
| | | | | 50 (fascia B) | 65 | 55 |

(*) La Tabella 2 del DPR 19/3/2004 n°142, fa riferimento alle "Strade esistenti e assimilabili (Ampliamenti in asse, sfiancamenti e varianti)". Sulla base di tale Tabella, le strade di tipo **C** si suddividono in **Ca** (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980) e **Cb** (tutte le altre strade extraurbane secondarie).

Una volta individuate le infrastrutture che presentano una concorsualità geometrica con l'autostrada, e definite le ampiezze delle rispettive fasce di pertinenza, sono stati individuati tutti i ricettori censiti ricadenti nelle aree di sovrapposizione delle fasce di pertinenza autostradali con quelle delle infrastrutture secondarie. È esclusivamente a questi ricettori che va estesa la verifica di concorsualità come indicato all'All. 4 del DMA 29/11/2000, ai fini della corretta definizione dei limiti normativi.

È da sottolineare come, dal momento che la verifica di effettiva concorsualità dipende dai valori dei livelli di rumore immessi puntualmente dalle singole sorgenti, i limiti normativi variano al variare del periodo di riferimento (diurno/notturno) e al variare dell'orizzonte temporale considerato, cioè, i limiti normativi diurni e notturni non presenteranno una differenza di 10 dB(A) per tutti i ricettori e non necessariamente coincideranno nello scenario *Ante Operam* e 2040. Nel presente studio si è fatto riferimento al solo scenario 2040, per quel che riguarda la definizione dei limiti, dal momento che solo questi rappresentano il riferimento normativo in sede di progettazione degli interventi di mitigazione.

Per i ricettori che verificano la condizione di concorsualità “geometrica” è stato dunque valutato il livello di pressione sonora immesso dalle singole sorgenti considerate singolarmente, L_i (livello equivalente di rumore immesso dalla sorgente i-ma). Ciò è stato possibile inserendo nel modello di simulazione i tracciati di tutte le infrastrutture secondarie esaminate, imputando i traffici previsti al 2040 ed effettuando i calcoli per ognuna di esse, annullando, di volta in volta, il contributo di tutte le altre sorgenti.

Sono stati successivamente calcolati, per ciascun ricettore, i livelli L_{max} (livello della sorgente avente massima immissione) ed $L_s(N-1)$ (livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1) ed effettuate le due verifiche prescritte:

$$1^\circ L_i < L_{max} - 10dB(A)$$

$$2^\circ L_i < L_s(N-1)$$

Per i ricettori per i quali entrambe le suddette relazioni sono risultate verificate è stato possibile escludere, nella definizione dei limiti normativi applicabili, la concorsualità della sorgente i-ma.

Per i ricettori per i quali le due relazioni non risultano verificate, si sono adottati come riferimento, ai fini della verifica della necessità di mitigazione, i limiti indicati nelle tabelle del paragrafo precedente.

5.3 MODELLI PREVISIONALI

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

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

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

In 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 5-1**), che riporta il livello equivalente orario all’isofonica di riferimento dovuto a un singolo veicolo in funzione della velocità del veicolo per differenti categorie di veicoli, classi di gradiente e caratteristiche del traffico.

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

- la sorgente viene localizzata a 0.5 m di altezza dal piano stradale. La distanza di riferimento del livello di emissione è a 30 m dal ciglio stradale ad un’altezza di 10 m;

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

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

Il confronto delle emissioni NMPB-Routes-96 con le emissioni in uso in altri paesi europei evidenzia una buona correlazione con i dati danesi riferiti al 1981 (RMV01) e al 2002 (RMV02) e, viceversa, una sovrastima di circa 2.5 dB rispetto alle emissioni utilizzate dal metodo di calcolo tedesco RLS90. Il confronto tra i valori di emissione LAE alla distanza di riferimento di 10 m e ad un’altezza di 1,5 m utilizzati per veicoli leggeri da diversi metodi di calcolo evidenzia che i valori di esposizione per gli standard NMPB e RLS sono simili per velocità superiori o uguali a 100 Km/h in caso di flusso indifferenziato, velocità e tipologia di flusso tipici di un tracciato autostradale (**Figura 5-2**).

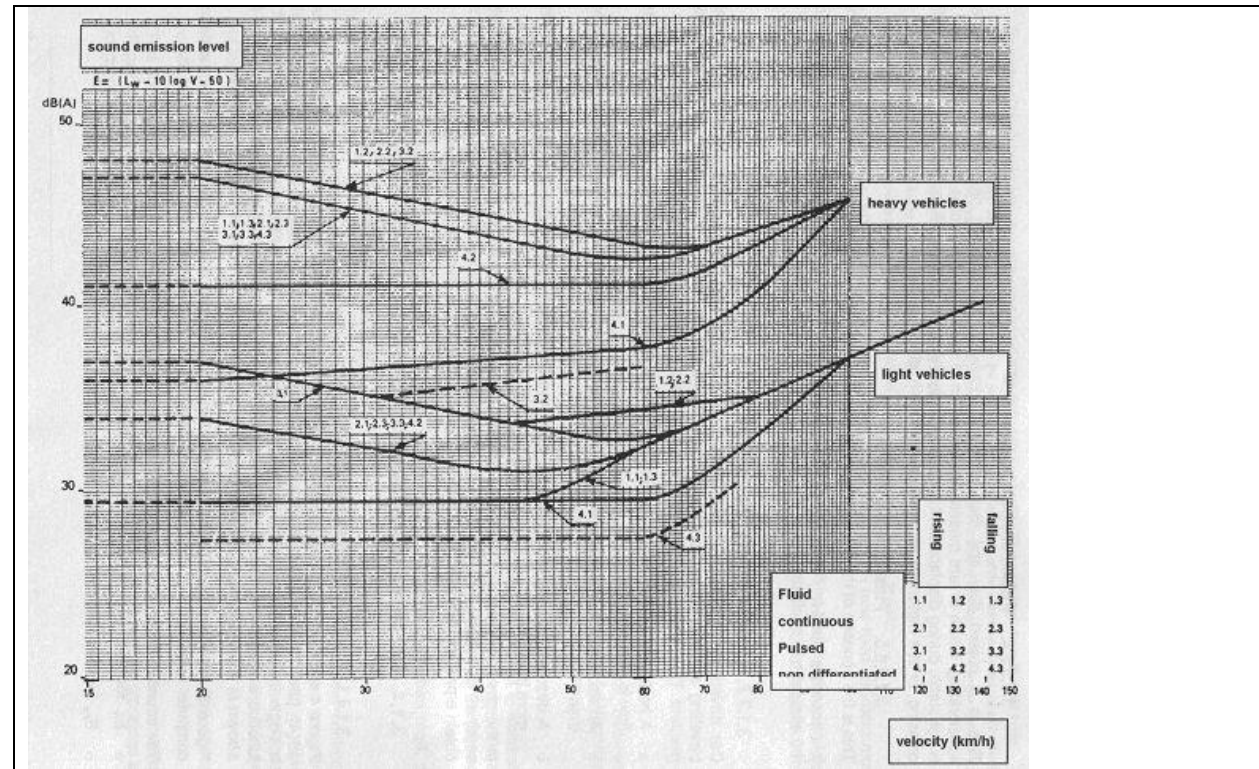


Figura 5-1 – Normogramma NMPB

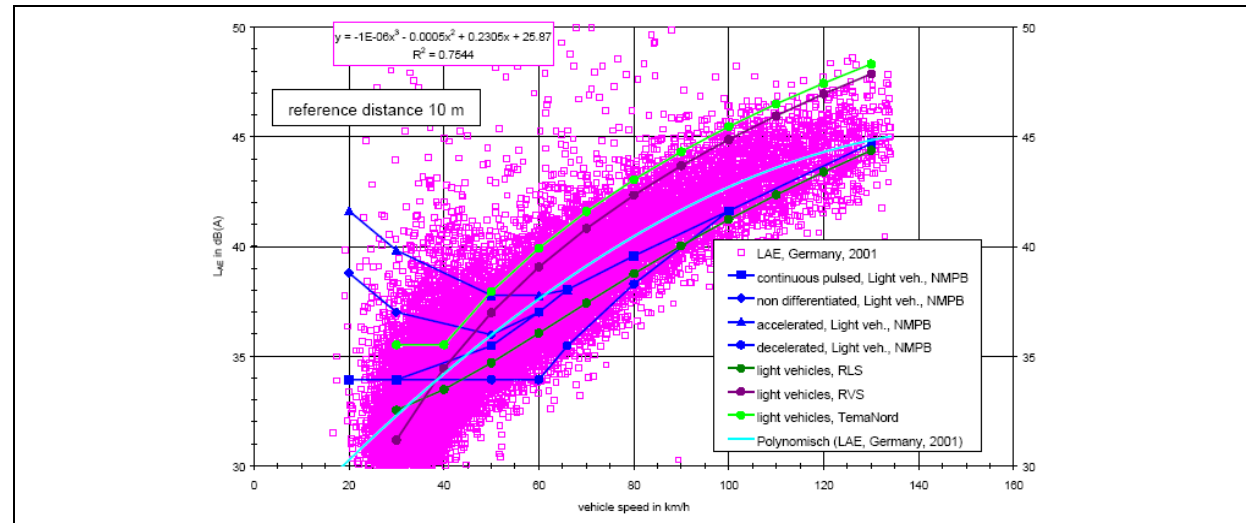


Figura 5-2 – Valori di emissione LAE in funzione della velocità per veicoli leggeri

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

- Divergenza geometrica - Il decremento del livello di rumore con la distanza (Adiv) avviene secondo una propagazione sferica.
- Assorbimento atmosferico - Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria (Aatm). 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.

5.3.1 Dati di traffico

I dati di traffico relativi allo scenario futuro di progetto proiettato al 2040 sono stati estratti dallo studio di traffico, nell'ambito del quale sono stati calcolati i traffici medi suddivisi per veicoli leggeri e pesanti suddivisi nel periodo diurno e notturno. Questa suddivisione è stata determinata dall'analisi della distribuzione dei dati di traffico orari rilevati sulla tratta in studio. Nella Figura 5-3 sono visualizzate le tratte omogenee identificate nel tracciato autostradale di progetto:

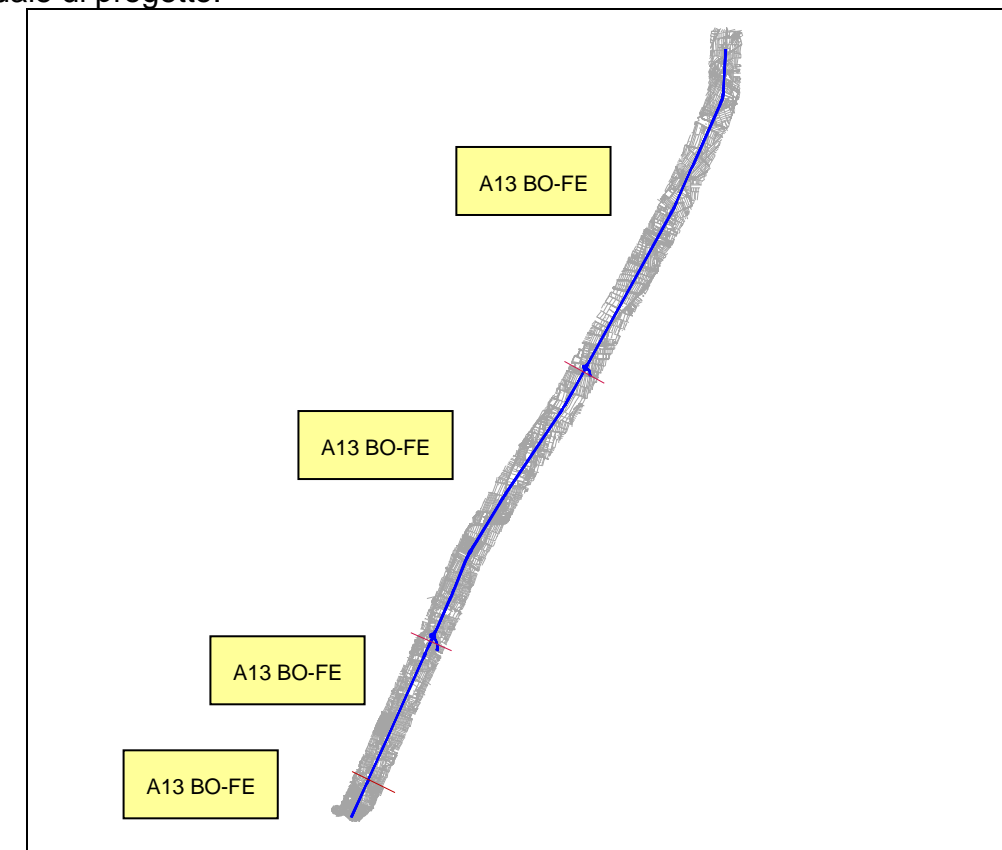


Figura 5-3 – Tratte omogenee tracciato di progetto

5.3.2 Taratura del modello Previsionale

Al fine di tarare il modello previsionale, nell'ambito della campagna di monitoraggio svolta nell'Ottobre 2016 per la caratterizzazione acustica ante-operam dell'area, sono stati effettuati undici rilievi ad integrazione continua settimanale, in accordo a quanto prescritto dal DM 16/03/1998.

I punti di monitoraggio sono stati scelti in maniera tale da consentire un rilievo del rumore generato esclusivamente (o quasi, per quanto possibile) dall' Autostrada A13.

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.

Le postazioni scelte sono state ubicate:

- nel Comune di Bologna, presso la Casa della Carità in Via del Tuscolano, 97, lungo la facciata lato est verso A13, a circa 60 m dalla sede stradale (PS1);
- nel Comune di Castel Maggiore (BO), presso un edificio residenziale in Via Saliceto, 11, lungo la facciata lato est verso A13, a circa 15 m dalla sede stradale (PS2);
- nel Comune di Castel Maggiore (BO), presso la Scuola Primaria Franchini in Via Verne, 1, lungo la facciata lato ovest verso A13, a circa 50 m dalla sede stradale (PS3);
- nel Comune di Bentivoglio (BO), presso un edificio residenziale in Strada del Vicolo della Barchetta, lungo la facciata lato ovest verso A13, a circa 25 m dalla sede stradale (PS4);
- nel Comune di Bentivoglio (BO), presso un edificio residenziale in Via Canale e Crociali, 4-6, lungo la facciata lato est verso A13, a circa 75 m dalla sede stradale (PS5);
- nel Comune di Bentivoglio (BO), presso un edificio residenziale in Via Barche, 5, lungo la facciata lato ovest verso A13, a circa 70 m dalla sede stradale (PS6);
- nel Comune di Bentivoglio (BO), presso un edificio residenziale in Via Saletto, 141, lungo la facciata lato ovest verso A13, a circa 35 m dalla sede stradale (PS7);
- nel Comune di Malalbergo (BO), presso un edificio residenziale in Via Ponticelli, 25, lungo la facciata lato ovest verso A13, a circa 80 m dalla sede stradale (PS8);
- nel Comune di Poggio Renatico (FE), presso un edificio residenziale in Via Argine, 44, lungo la facciata lato est verso A13, a circa 60 m dalla sede stradale (PS9);
- nel Comune di Poggio Renatico (FE), presso un edificio residenziale in Via Grandi, 8, lungo la facciata lato ovest verso A13, a circa 55 m dalla sede stradale (PS10);
- nel Comune di Poggio Renatico (FE), presso un edificio residenziale in Via Ferrara, 22, lungo la facciata lato est verso A13, a circa 95 m dalla sede stradale (PS11).

L'ubicazione planimetrica delle postazioni è riportata negli allegati grafici al Quadro di Riferimento Ambientale dello SIA.

I rilievi meno recenti, precedentemente effettuati nella campagna di Settembre 2011, da SPEA nel Novembre del 2009 e da ASPI nel Luglio 2006, non sono stati considerati per la taratura del modello.

I valori rilevati in campo sono stati impiegati direttamente per tarare il 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.

La calibrazione del modello previsionale è stata effettuata in corrispondenza delle 11 sezioni oggetto delle indagini fonometriche precedentemente descritte. Mediante il modello di simulazione IMMI 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.

Le operazioni di calibrazione sono state eseguite mediante un approccio per tentativi, variando i parametri di propagazione del rumore per effetti meteorologici fino al conseguimento delle condizioni di best-fit sui risultati di campo.

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 5-2** sono riportati i risultati dei calcoli puntuali per la taratura del modello nelle postazioni di riferimento:

Tabella 5-2 – Risultati taratura modello previsionale

| POSTAZIONE DI MISURA | DISTANZA DA BORDO CARREGGIATA [m] | PERIODO DIURNO | | | PERIODO NOTTURNO | | |
|-------------------------|--|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| | | Misurato [dB(A)] | Simulato [dB(A)] | Delta [dB(A)] | Misurato [dB(A)] | Simulato [dB(A)] | Delta [dB(A)] |
| PS1 | 60 | 66.0 | 67.2 | +1.2 | 61.3 | 61.8 | +0.5 |
| PS2 | 15 | 74.4 | 75.0 | +0.6 | 69.9 | 70.2 | +0.3 |
| PS3 | 50 | 68.2 | 68.5 | +0.3 | 62.9 | 63.3 | +0.4 |
| PS4 | 25 | 70.1 | 70.8 | +0.7 | 65.0 | 65.3 | +0.3 |
| PS5 | 75 | 65.7 | 66.5 | +0.8 | 60.2 | 61.1 | +0.9 |
| PS6 | 70 | 65.8 | 66.6 | +0.8 | 60.1 | 61.1 | +1.0 |
| PS7 | 35 | 66.5 | 67.3 | +0.8 | 62.0 | 62.2 | +0.2 |
| PS8 | 80 | 62.0 | 63.2 | +1.2 | 57.4 | 57.5 | +0.1 |
| PS9 | 60 | 60.5 | 61.0 | +0.5 | 55.2 | 55.3 | +0.1 |
| PS10 | 55 | 66.3 | 67.3 | +1.0 | 61.2 | 61.7 | +0.5 |
| PS11 | 95 | 62.4 | 62.9 | +0.5 | 57.2 | 57.3 | +0.1 |
| MEDIA SCARTI | | | | +0.8 | | | +0.4 |

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

5.3.3 Previsione dei livelli di rumore ai ricettori

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

5.3.4 Specifiche di calcolo

I calcoli acustici con il modello previsionale IMMI 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 (valido per campi o erba)
- 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% - Notturmo 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

5.3.5 Scenari simulati

Sono stati simulati i seguenti scenari:

Scenario di stato attuale

È stata simulata la sorgente stradale attuale, nelle condizioni di traffico fornite dallo studio del traffico per lo scenario di stato attuale.

Scenario di post operam

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

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 di progetto al 2040.

5.3.6 Definizione del sistema di mitigazioni

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. L'elenco delle barriere antirumore è riportato nella

Tabella 5-3.

Si precisa che le barriere indicate in tabella comprendono oltre ai potenziamenti previsti nella fase di integrazione al SIA anche quelli introdotti per ottemperare alle prescrizioni del DEC-VIA. Nelle NOTE è riportata la fase in cui è avvenuto il potenziamento.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione è pari ad uno sviluppo di 9913 m, ripartiti in 4521 m direzione Bologna e 5392 m in direzione Padova.

La superficie complessiva degli interventi indiretti di mitigazione al rumore è di 46526 m². Nell'allegato "PAC0006" sono riportati in forma grafica i risultati della simulazione acustica senza mitigazioni nello scenario di progetto, mentre nell'allegato "PAC0007" sono riportati in forma grafica i risultati della simulazione acustica con presenza di mitigazioni.

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

Tabella 5-3 – Elenco barriere antirumore

| WBS | PK INIZIO | PK FINE | CARREGGIATA | TIPOLOGIA | Caratteristiche intervento | | | NOTE |
|---------------|-----------|-----------|-------------|-------------|----------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|
| | | | | | Altezza [m] | Lunghezza [m] | Superficie [mq] | |
| FO063 | 00+235,25 | 00+580,45 | BOLOGNA | OPACA | 6,50 | 356,00 | 2.314,00 | |
| FO021 | 00+116,81 | 00+489,25 | PADOVA | OPACA | 8,50 | 392,00 | 3.332,00 | |
| FO022 | 00+489,25 | 00+585,67 | PADOVA | OPACA | 6,00 | 100,00 | 600,00 | |
| FO023 | 00+585,67 | 00+787,57 | PADOVA | OPACA | 8,50 | 212,00 | 1.802,00 | |
| FO061 | 01+235,02 | 01+406,02 | BOLOGNA | TRASPARENTE | 4,00 | 171,00 | 684,00 | |
| FO061 | 01+406,02 | 01+850,00 | BOLOGNA | OPACA | 4,00 | 449,00 | 1.796,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO001a | 01+525,00 | 01+775,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 6,00 | 250,00 | 1.500,00 | |
| FO001b | 01+775,00 | 02+075,00 | PADOVA | OPACA | 4,00 | 300,00 | 1.200,00 | |
| FO50A | 01+850,00 | 01+912,00 | BOLOGNA | OPACA | 4,00 | 62,00 | 248,00 | |
| FO50A | 01+912,00 | 02+000,00 | BOLOGNA | TRASPARENTE | 4,00 | 88,00 | 352,00 | |
| FO50B | 02+000,00 | 02+137,00 | BOLOGNA | TRASPARENTE | 6,00 | 137,00 | 822,00 | |
| FO50B | 02+137,00 | 02+350,00 | BOLOGNA | OPACA | 6,00 | 213,00 | 1.278,00 | |
| FO50C | 02+350,00 | 02+420,00 | BOLOGNA | OPACA | 5,00 | 70,00 | 350,00 | PRESCRIZIONE 7 |
| FO104 | 02+420,00 | 03+200,00 | BOLOGNA | OPACA | 5,00 | 780,00 | 3.900,00 | INTEGRAZIONI SIA e PRESCRIZIONE 7 |
| FO002 | 02+640,00 | 02+850,00 | PADOVA | OPACA | 4,00 | 210,00 | 840,00 | |
| FO003 | 03+458,00 | 03+620,00 | PADOVA | OPACA | 6,00 | 160,00 | 960,00 | |
| FO004 | 03+884,00 | 04+115,00 | PADOVA | OPACA | 5,00 | 230,00 | 1.150,00 | |
| FO051 | 04+446,00 | 04+584,00 | BOLOGNA | OPACA | 6,00 | 140,00 | 840,00 | |
| FO006 | 05+176,00 | 05+374,00 | PADOVA | OPACA | 3,00 | 200,00 | 600,00 | |
| FO007 | 05+385,00 | 05+865,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 6,00 | 480,00 | 2.880,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO052 | 05+470,00 | 05+641,00 | BOLOGNA | OPACA | 3,00 | 170,00 | 510,00 | |
| FO053 | 06+049,00 | 06+130,00 | BOLOGNA | OPACA | 3,00 | 80,00 | 240,00 | |
| FO105 | 06+160,00 | 06+360,00 | BOLOGNA | OPACA | 3,00 | 200,00 | 600,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO008 | 07+279,00 | 07+450,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 5,00 | 170,00 | 850,00 | |
| FO009 | 07+690,00 | 07+810,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 6,00 | 120,00 | 720,00 | |
| FO106 | 07+850,00 | 07+945,00 | BOLOGNA | OPACA | 4,00 | 95,00 | 380,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO010 | 08+913,00 | 09+045,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 3,00 | 130,00 | 390,00 | |
| FO101 | 09+180,00 | 09+360,00 | PADOVA | OPACA | 3,00 | 180,00 | 540,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO102 | 09+560,00 | 09+780,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 4,00 | 220,00 | 880,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO054 | 10+013,00 | 10+145,00 | BOLOGNA | TRASPARENTE | 3,00 | 130,00 | 390,00 | |
| FO107 | 10+350,00 | 10+550,00 | BOLOGNA | OPACA | 4,00 | 200,00 | 800,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO011 | 10+500,00 | 10+842,00 | PADOVA | OPACA | 5,00 | 340,00 | 1.700,00 | |
| FO012 | 12+329,00 | 12+455,00 | PADOVA | OPACA | 3,00 | 126,00 | 378,00 | |
| FO013 | 14+280,00 | 14+502,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 4,00 | 220,00 | 880,00 | |
| FO014 | 16+269,00 | 16+511,00 | PADOVA | OPACA | 5,00 | 240,00 | 1.200,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO015 | 16+617,00 | 16+770,00 | PADOVA | OPACA | 4,00 | 150,00 | 600,00 | |
| FO016 | 21+540,00 | 21+627,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 3,00 | 85,00 | 255,00 | |
| FO055 | 25+129,00 | 25+330,00 | BOLOGNA | TRASPARENTE | 3,00 | 200,00 | 600,00 | |
| FO020 | 25+960,00 | 26+225,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 4,00 | 270,00 | 1.080,00 | |
| FO062 | 25+960,00 | 26+225,00 | BOLOGNA | TRASPARENTE | 4,00 | 270,00 | 1.080,00 | |
| FO017 | 27+249,00 | 27+360,00 | PADOVA | OPACA | 4,00 | 110,00 | 440,00 | |
| FO056 | 27+818,00 | 27+920,00 | BOLOGNA | OPACA | 3,00 | 100,00 | 300,00 | |
| FO057 | 28+429,00 | 28+600,00 | BOLOGNA | OPACA | 4,00 | 170,00 | 680,00 | |
| FO058 | 29+090,00 | 29+252,00 | BOLOGNA | OPACA | 3,00 | 160,00 | 480,00 | |
| FO018 | 29+159,00 | 29+300,00 | PADOVA | TRASPARENTE | 6,00 | 140,00 | 840,00 | |
| FO059 | 31+898,00 | 32+060,00 | BOLOGNA | OPACA | 3,00 | 160,00 | 480,00 | |
| FO060 | 32+075,00 | 32+195,00 | BOLOGNA | OPACA | 4,00 | 120,00 | 480,00 | |
| FO103 | 33+135,00 | 33+258,00 | PADOVA | OPACA | 3,00 | 123,00 | 369,00 | INTEGRAZIONI SIA |
| FO019 | 33+271,00 | 33+505,00 | PADOVA | OPACA | 4,00 | 234,00 | 936,00 | |
| TOTALI | | | | | | 9.913,00 | 46.526,00 | |

Interventi diretti sui ricettori

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 certamente garantito.

Inoltre, durante la campagna di monitoraggio svolta nell'ambito del presente studio, sono stati effettuati 4 rilievi atti a definire il potere di fonoisolamento degli edifici presenti nell'area.

I risultati hanno dato dei valori confortanti, avendo misurato livelli sempre uguali o superiori a 20 dB(A).

5.4 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nel file allegato "PAC0002" sono documentati i livelli ante e post mitigazione previsti sui ricettori riportati graficamente nel "PAC0006" e nel "PAC0007", in corrispondenza dei punti di calcolo. Le valutazioni puntuali sono state limitate agli edifici residenziali oggetto del censimento (cfr. PAC0003) compresi all'interno dell'area di potenziale impatto.

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

Nelle **Tabella 5-4, Tabella 5-5, Tabella 5-6 e Tabella 5-7** si riportano suddivise per fasce le sintesi dei risultati in cui si evidenzia la variazione del numero di ricettori residenziali fuori dai limiti normativi nelle tre ipotesi di calcolo e cioè, nello stato attuale, nello stato di progetto senza mitigazioni e nello stato di progetto con mitigazioni.

Nella **Tabella 5-8** sono riportati il numero di interventi diretti nelle tre ipotesi di calcolo e in **Tabella 5-9** sono invece riportati il numero di abitanti stimati soggetti a livelli superiori ai 55 dBA.

Da tali tabelle si evince come gli edifici fuori dai limiti di legge passano dal 23.3% della situazione attuale sul numero totale di edifici potenzialmente impattati, al 28.1% con la realizzazione dell'opera. Tale aumento è chiaramente dovuto ad una maggiore vicinanza della sede autostradale ai ricettori presenti, oltre che all'incremento di traffico dello scenario di progetto.

Analogamente si registra un aumento del numero di edifici con livelli superiori ai 60 dBA in facciata (da 37 a 45) e quindi potenzialmente soggetti ad intervento diretto e un incremento del numero di abitanti esposti a livelli di rumore superiore ai 55 dBA (da 1150 a 1436).

Il numero di abitanti è stato stimato sulla base della superficie di ogni edificio e ipotizzando circa 33 mq per abitante.

L'installazione di barriere mitigative permette una diminuzione degli edifici con livelli di impatto superiori ai limiti di legge, passando dal 28.1% della situazione post operam senza mitigazioni al 7.2% della situazione post operam con mitigazioni.

Si registra inoltre una sensibile riduzione dei ricettori su cui effettuare un intervento diretto passando da 45 (7.4%) della situazione post operam senza mitigazioni a 2 (0.3%) della situazione post operam con mitigazioni.

I ricettori con esuberanti residui sono localizzati esclusivamente in Fascia B e fuori fascia, come evidenziato nelle Tabelle **Tabella 5-5, Tabella 5-6 e Tabella 5-7**.

Relativamente al numero di abitanti soggetto ad un'esposizione superiore ai 55 dBA, i risultati mostrano anche in questo caso un sostanziale miglioramento della qualità acustica dell'area, passando da 1436 abitanti (25.4%) della situazione post operam senza mitigazioni a 360 (6.4%) della situazione post operam con mitigazioni.

Tabella 5-4 – Variazione ricettori residenziali fuori limite

| Ricettori fuori limite | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|-----|---|
| Attuale | 142 | 23,3% |
| Post operam non mitigato | 171 | 28,1% |
| Post operam mitigato | 44 | 7,2% |
| Riduzione rispetto a Attuale | | -69,0% |
| Riduzione rispetto a Post operam non mitigato | | -74,3% |

Tabella 5-5: Variazione ricettori residenziali fuori limite in Fascia A

| Ricettori fuori limite Fascia A | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|----|---|
| Attuale | 38 | 6,2% |
| Post operam non mitigato | 45 | 7,4% |
| Post operam mitigato | 0 | 0,0% |
| Riduzione rispetto a Attuale | | -100,0% |
| Riduzione rispetto a Post operam non mitigato | | -100,0% |

Tabella 5-6: Variazione ricettori residenziali fuori limite in Fascia B

| Ricettori fuori limite Fascia B | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|----|---|
| Attuale | 26 | 4,3% |
| Post operam non mitigato | 30 | 4,9% |
| Post operam mitigato | 30 | 4,9% |
| Riduzione rispetto a Attuale | | -82,1% |
| Riduzione rispetto a Post operam non mitigato | | -85,4% |

Tabella 5-7: Variazione ricettori residenziali fuori limite fuori fascia

| Ricettori fuori limite Fuori Fascia | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|----|---|
| Attuale | 26 | 4,3% |
| Post operam non mitigato | 30 | 4,9% |
| Post operam mitigato | 30 | 4,9% |
| Riduzione rispetto a Attuale | | 15,4% |
| Riduzione rispetto a Post operam non mitigato | | 0,0% |

Tabella 5-8 – Verifiche interventi diretti

| Verifiche interventi diretti | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|----|---|
| Attuale | 37 | 6,1% |
| Post operam non mitigato | 45 | 7,4% |
| Post operam mitigato | 2 | 0,3% |
| Riduzione rispetto a Attuale | | -94,6% |
| Riduzione rispetto a Post operam non mitigato | | -95,6% |

Tabella 5-9 – Esposizione superiore a 55 dBA per numero di abitanti

| Esposizione > 55 | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|------|---|
| Attuale | 1150 | 20,4% |
| Post operam non mitigato | 1436 | 25,4% |
| Post operam mitigato | 360 | 6,4% |
| Riduzione rispetto a Attuale | | -68,7% |
| Riduzione rispetto a Post operam non mitigato | | -74,9% |

I due ricettori sensibili ubicati in fascia A (Residenza Sanitaria Assistenziale Casa Della Carità, nel Comune di Bologna e Scuola Primaria F. Franchini, nel Comune di Castel Maggiore) risultano subire un impatto oltre i limiti previsti per la tipologia di ricettore sia nello scenario ante operam, sia in quello a seguito delle mitigazioni. Gli interventi indiretti previsti determinano comunque una notevole riduzione dei livelli in facciata. L'entità dei livelli in facciata non fa prevedere un intervento diretto sui ricettori sensibili, considerato l'isolamento minimo di facciata.

I due ricettori sensibili ubicati all'interno del raddoppio delle fasce di pertinenza acustica (Scuola Istituto di Istruzione Superiore Tecnico Agrario A. Serpieri, nel Comune di Bologna e Scuola Dell'Infanzia S. Anna, nel Comune di Castel Maggiore), nonostante la lontananza dal tracciato autostradale, risultano subire un impatto oltre i limiti diurni previsti per la tipologia di ricettore. Va considerato che i due ricettori si trovano in prossimità di altre

strade locali di scorrimento, che possono essere stimate come fonti primarie di inquinamento, mentre distano circa 440 e 330 m dal tracciato autostradale.

Si precisa tuttavia che in fase di integrazione al SIA e anche per ottemperare alla prescrizione 7 del DEC-VIA, si è provveduto a incrementare le mitigazioni acustiche previste (FOA50c, FOA104 e FOA7) riuscendo a migliorare significativamente i livelli attesi in facciata, senza tuttavia ottenere il rispetto completo del limite vigente.

L'entità dei livelli in facciata non fa comunque prevedere un intervento diretto sui ricettori sensibili, considerato l'isolamento minimo di facciata.

L'incremento delle mitigazioni acustiche ha consentito di eliminare tutti gli esuberi previsti negli edifici residenziali non isolati di Fascia B. Permangono solo lievi esuberi dei limiti per alcuni edifici fuori fascia e per gli edifici isolati in Fascia B (1920, 2003, 2035, 2078, 3041, 3050, 3070, 3146, 5007).

Per quanto riguarda i pochi esuberi residui degli edifici residenziali in fascia B si sottolinea che si tratta sempre di edifici isolati e con valori notturni sempre inferiori ai 57 dBA (per l'edificio 2035, ricettivo, sono stimati livelli superiori ai piani alti, per i quali andrà verificato il rispetto dei limiti interni - Art. 6 c. 2 D.P.R. 142/2004 - e l'ipotesi di intervento diretto). Le motivazioni che hanno portato al mancato risanamento di questi edifici sono sempre di natura Tecnica, Economica ed Ambientale, così come previsto nell'articolo 6 del DPR 142/04.

Nel complesso, si può stabilire che, con la realizzazione delle mitigazioni previste nel progetto della terza corsia nella tratta oggetto di intervento, i livelli di impatto acustico si riducono notevolmente andando a migliorare il clima acustico e l'esposizione attuali dell'area in studio.

In considerazione dell'infrastruttura stradale in esame, caratterizzata da elevati flussi di traffico, si evidenzia comunque che le mitigazioni acustiche previste in progetto consentono, anche per gli edifici oltre i 250 m il rispetto dei limiti per quasi il 75% dei ricettori fuori fascia.

Ai sensi della LN 447/95, e dei successivi decreti attuativi, in particolare l'art. 6 comma 1 del DPR 142/04 al di fuori delle fasce di pertinenza il rumore stradale concorre con tutte le altre sorgenti alla formazione del clima acustico locale, pertanto i livelli di immissione acustica dell'autostrada devono confrontarsi con i limiti della classificazione acustica considerando anche la potenziale presenza di altre fonti di rumore. I pochi esuberi residui dei ricettori fuori fascia, si riferiscono a livelli assoluti decisamente contenuti, prossimi o di poco superiori a 50 dBA, pertanto è possibile affermare che a tali distanze il clima acustico locale è poco rumoroso e del tutto compatibile con la residenza e che l'impatto delle emissioni acustiche derivanti dal traffico autostradale non è significativo in termini di impatto sulla salute.

6 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI

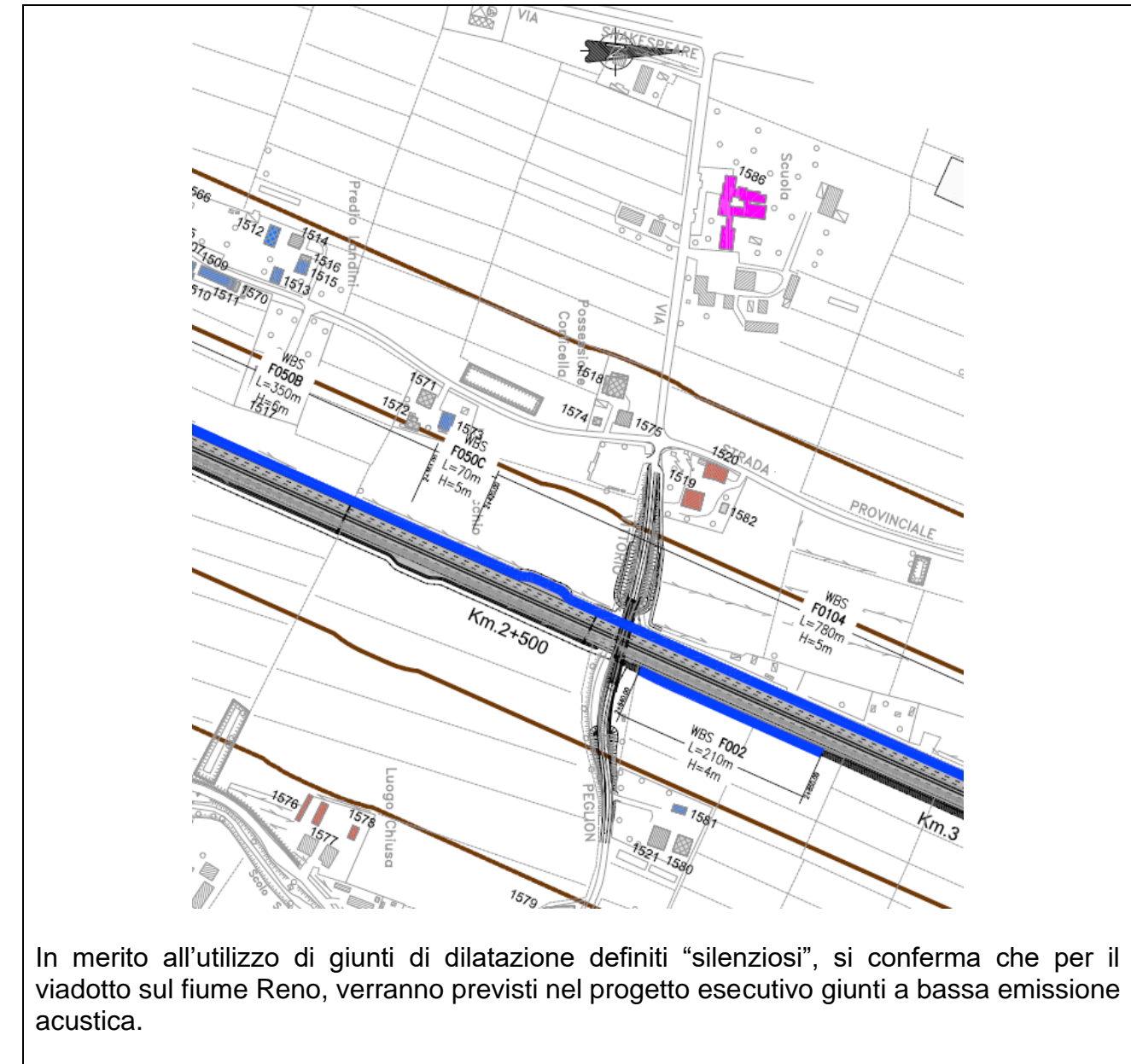
Con Decreto Ministeriale n. 0000333 del 27/11/20180000134 il Ministero dell’Ambiente ha decretato la compatibilità ambientale del progetto impartendo una serie di prescrizioni la cui ottemperanza è demandata a specifici momenti dello sviluppo progettuale (progetto definitivo, progetto esecutivo) e più in generale dell’iniziativa (periodo di realizzazione dei lavori, fase di esercizio).

Le prescrizioni in materia di inquinamento acustico A1 sono riportate nel seguito con l’indicazione di quanto svolto per la loro ottemperanza

Per chiarezza espositiva in questo capitolo vengono esposte le attività svolte in ottemperanza alle prescrizioni formulate dal Ministero dell’Ambiente nel Decreto Ministeriale n. 0000333 del 27/11/20180000134.

Le prescrizioni in materia di inquinamento acustico sono riportate nel seguito con l’indicazione di quanto svolto per la loro ottemperanza.

| N. Prescrizione | Testo |
|--|--|
| 7 | Il Proponente dovrà realizzare tutte le mitigazioni acustiche previste in progetto e nelle integrazioni presentate. Inoltre dovrà essere realizzato: <ul style="list-style-type: none"> - il tratto di barriere di chiusura tra la FO104 e la FO50 al fine di migliorare il clima acustico complessivo dell’area e in particolare dell’edificio scolastico esistente (cfr. prescrizioni regionali nn. 55 e 56); - per quanto riguardano i giunti di dilatazione dei ponti e dei viadotti principali, il Proponente dovrà installare “giunti definiti silenziosi” al fine di ottenere una bassa emissione acustica (cfr. prescrizione regionale n. 57). |
| <p>Risoluzione</p> <p>Si è provveduto a potenziare le barriere FOA104 e FOA50, sia incrementando l’altezza della FOA50c da 3 a 5 metri, sia prevedendo un prolungamento della FOA104 per garantire una continuità tra le due barriere.</p> <p>Si precisa inoltre che è stata allungata la FOA104 in direzione nord sia per migliorare il clima acustico atteso presso il plesso scolastico sia per garantire il rispetto dei limiti per i ricettori residenziali, precedentemente posti in Fascia A dello svincolo di Castelmaggiore e del quale non è più prevista la realizzazione.</p> <p>Nell’immagine seguente si riporta uno stralcio planimetrico con il dettaglio delle barriere potenziate.</p> | |



In merito all’utilizzo di giunti di dilatazione definiti “silenziosi”, si conferma che per il viadotto sul fiume Reno, verranno previsti nel progetto esecutivo giunti a bassa emissione acustica.

| N. Prescrizione | Testo |
|--|---|
| 8 | Il Proponente dovrà mettere in opera interventi diretti sui ricettori per i quali non risultano soddisfatti i requisiti acustici previsti dalla normativa (cfr. prescrizioni regionali nn. 58, 62, 63). |
| <p>Risoluzione</p> <p>Si conferma che nella fase di Post Operam si verificherà il rispetto del limite interno in quegli edifici residenziali per i quali si ipotizza un valore notturno in facciata superiore a 60 dB(A).</p> <p>Laddove si evidenzi un esubero del limite interno notturno di 40 dB(A) si procederà alla realizzazione di interventi diretti sull'involucro edilizio.</p> | |