

AUTOSTRADA (A11): FIRENZE - PISA NORD

TRATTO: FIRENZE - PISTOIA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA

LOTTO 2

PROGETTO ESECUTIVO

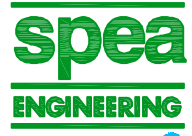
DOCUMENTAZIONE GENERALE

ASPETTI AMBIENTALI ACUSTICA

Relazione impatto acustico

| | | |
|--|--|---|
| IL TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA Elenco Regione Piemonte - Determina Dir. n. 604 del 30/10/08 Ing. Giovanni Inzerillo Ord. Ingg. Milano n.A30969 Responsabile Progettazione Acustica | IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Andrea Federico Ceppi Ord. Ingg. Milano n.A26059 | IL DIRETTORE TECNICO Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia n.1496 DIVISIONE PROGETTAZIONE E D.L.NUOVE OPERE AUTOSTRADALI |
|--|--|---|

| RIFERIMENTO PROGETTO | | CODICE IDENTIFICATIVO | | | | | RIFERIMENTO ELABORATO | | | | ORDINATORE |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------|----------|-----------|-------|---------------|-----------------------|------------|-------------|------|------------|
| Codice Commessa | Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto | Fase | Capitolo | Paragrafo | W B S | Parte d'opera | Tip. | Disciplina | Progressivo | Rev. | |
| 111117 | LL02 | PE | DG | AMB | AC000 | 00000 | R | PAC | 0001 | 2 | SCALA - |

| | | | | |
|--|--|-------------------------|-----------|---------------|
|  gruppo Atlantia | PROJECT MANAGER: | SUPPORTO SPECIALISTICO: | REVISIONE | |
| | Ing. Paolo Simonetta Ord. Ingg. Varese n.2239 | | n. | data |
| | | | 0 | Maggio 2018 |
| | | | 1 | Luglio 2019 |
| REDATTO: | VERIFICATO: | | 2 | Novembre 2019 |

| | | |
|--|---|---|
| | VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Giovanni Scotto Lavina | VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI |
|--|---|---|

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 2 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 7 |
| 2.1 | NORMATIVA NAZIONALE..... | 7 |
| 2.1.1 | <i>Il DMA 29.11.2000 sui piani di risanamento acustico delle infrastrutture</i> | <i>7</i> |
| 2.1.2 | <i>Il D.P.R. 142/2004 recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare</i> | <i>7</i> |
| 2.2 | NORMATIVA REGIONALE..... | 9 |
| 2.3 | CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI..... | 10 |
| 3 | CARATTERISTICHE TERRITORIALI E INSEDIATIVE | 11 |
| 3.1 | CENSIMENTO DEI RICETTORI | 11 |
| 3.2 | RICETTORI PARTICOLARMENTE SENSIBILI | 11 |
| 3.3 | SORGENTI DI RUMORE CONCORSUALI | 12 |
| 3.3.2 | <i>Monitoraggio acustico ante-operam</i> | <i>13</i> |
| 4 | ANALISI PREVISIONALE | 16 |
| 4.1 | MODELLO DI CALCOLO | 16 |
| 4.1.1 | <i>Il metodo francese</i> | <i>16</i> |
| 4.2 | TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO | 18 |
| 4.3 | DATI DI TRAFFICO IN INPUT PER LA PROGETTAZIONE ACUSTICA | 19 |
| 4.4 | LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI CALCOLO | 19 |
| 4.5 | SPECIFICHE DI CALCOLO | 19 |
| 4.6 | CONFIGURAZIONI SIMULATE E VALUTATE | 19 |
| 5 | INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA | 20 |
| 5.1 | INTERVENTI SULLA SORGENTE DI RUMORE | 20 |
| 5.2 | INTERVENTI SULLA VIA DI PROPAGAZIONE | 20 |
| 5.2.1 | <i>Approfondimenti relativi a "via del Casello".....</i> | <i>20</i> |
| 5.3 | INTERVENTI DIRETTI SUI RICETTORI | 24 |
| 6 | RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE IN FASE DI ESERCIZIO | 26 |
| 6.1 | SINTESI DEI RISULTATI SULLA A11 FIRENZE – PISTOIA..... | 26 |
| 6.2 | SINTESI DEI RISULTATI SUL NODO DI PERETOLA | 27 |
| 7 | OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI | 28 |

1 PREMESSA

Il presente studio, assieme al progetto esecutivo di cui fa parte, costituisce la documentazione di impatto acustico per il progetto di ampliamento alla terza corsia della autostrada A11, tratto Firenze - Pistoia.

Lo studio della componente rumore è stato esteso a tutti gli interventi che compongono il seguente progetto:

1. Ampliamento alla 3^a corsia del tratto Firenze . Pistoia della autostrada A11;
2. Potenziamento del Nodo di Peretola;

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 e del successivo Progetto Definitivo.

In considerazione dell'importanza strategica del tratto terminale di A11 compreso tra l'interconnessione con l'Autostrada A11 ed il nodo di Peretola è stato deciso di suddividere la tratta in 2 lotti.

È stata individuata nella progressiva km 9+850 il limite tra i due lotti. Tale punto di separazione benché non definisca lotti funzionali consente la prosecuzione dei lavori senza stravolgere la primigenia faszizzazione dei lavori e senza l'introduzione di lavorazioni aggiuntive.

La suddivisione in lotti adottata è quindi la seguente:

- Lotto 1: Adeguamento del nodo di Peretola e ampliamento alla terza corsia fino a pk km 9+850;
- Lotto 2: Ampliamento alla terza corsia da pk 9+850 a pk 27+400;

La scelta è stata dettata sia da considerazioni legate alla cantierizzazione che a considerazioni di tipo trasportistico, legate ai flussi di traffico presenti sull'infrastruttura sia allo stato attuale che nello scenario progettuale.

Per ulteriori dettagli relativi alla suddivisione in lotti si rimanda alla Relazione generale GEN0002.

Con Decreto Ministeriale n. 0000134 del 20/05/2016 il Ministero dell'Ambiente ha decretato la compatibilità ambientale del progetto di ampliamento alla terza corsia della autostrada A11, tratto Firenze . Pistoia, impartendo una serie di prescrizioni la cui ottemperanza è demandata a specifici momenti dello sviluppo progettuale (progetto definitivo, progetto esecutivo) e più in generale dell'iniziativa (periodo di realizzazione dei lavori, fase di esercizio).

In particolare il Ministero dell'Ambiente ha specificato (DM 134/16 pag 15) quando l'ottemperanza alle prescrizioni di cui ai punti elencati di seguito deve essere avviata.

Le prescrizioni in materia di inquinamento acustico sono riportate nelle tabelle successive e nel paragrafo 7 si riporta 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

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|--|
| 1.1.1 | 1.1.1 premesso che gli interventi diretti sui ricettori sono da autorizzarsi nei limiti di cui non vi sia nessuna altra possibilità di intervento e premesso anche che il SIA . stante alcuni sfioramenti dei limiti regolamentari . prevede alcuni interventi puntuali, dovranno essere messi in atto ulteriori interventi di tipo vegetazionale (anche parziali), ove possibile, di ulteriore attenuazione del rumore per garantire l'uso delle pertinenze stesse; |
| 1.1.2 | 1.1.2. reale attenuazione del rumore per gli edifici sensibili ivi incluso l'edificio scolastico presente nel tratto A11 Monsummano; |
| 1.1.3 | 1.1.3. accertamento delle reali condizioni acustiche per le realtà industriali prossime all'opera per accertare se le attività in esse svolte pongono l'effettiva necessità del perseguimento del confort acustico previsto dalla normativa (limite di zona); |
| 1.4.2 | 1.4.2. evitare, per quanto possibile, la richiesta di deroga in caso di superamenti nella fase di cantierizzazione, ricorrendo all'installazione di interventi di mitigazione alla sorgente e nella direzione di propagazione. |

Tabella 1-2: Prescrizioni formulate dalle Regione Toscana relative alla componente rumore.

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|---|
| 9.1 | <p>9.1 Nella Valutazione di Impatto Acustico di dettaglio del progetto esecutivo dei cantieri, devono essere tenuti in considerazione i seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deve essere verificata la distanza sorgente/barriera utilizzata nel modello di calcolo (compresa 6 e 8 m); - l'altezza dei mezzi non può essere considerata costante a 1,5 m. Molti di questi mezzi hanno emissioni sonore consistenti (collettore di scarico o sistemi di raffreddamento posti sopra il vano di contenimento del motore) collocate ad un'altezza superiore che si potrebbe ipotizzare da 2 m e oltre (per es. autobetoniere o escavatori tipo CAT320, e molti altri senza considerare le macchine speciali quali palificatrici di grosso diametro o benne mordenti, per la realizzazione di fondamenta o muri in cls gettati in trincea, che hanno un'altezza acustica superiore anche ai 4 m). Si fa infine presente che durante il carico di un frantumatore l'escavatore lavora sopra il terrapieno ovvero all'altezza dell'imbocco della tramoggia di carico, quindi la sua altezza sarà di almeno 5 m rispetto al piano di calpestio. Di tutte queste considerazioni deve essere tenuto conto nella modellizzazione da presentare per il progetto esecutivo; - deve essere previsto l'uso di frantumatori meno rumorosi (LWA 110 dBA), salvo che questi siano ritenuti inadeguati sotto l'aspetto tecnico per specifiche lavorazioni. In tal caso l'inadeguatezza dovrà essere documentata con specifica relazione tecnica; - deve essere effettuata una revisione dei tempi (percentuali di utilizzo) dei macchinari in modo che questi siano adeguati e coerenti tra loro, seguendo anche norme tecniche quali la British Standard 5228 . 1/2009; - nella modellizzazione il parametro che caratterizza l'effetto suolo G dovrà essere inferiore a 0,3; - deve essere estesa a tutti i cantieri fissi la verifica, che è stata effettuata solo sul cantiere di Monsummano Terme, della sovrapposizione di cantieri mobili sullo stesso ricettore. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|---|
| 9.2 | 9.2 Nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere misurato (o eventualmente stimato conoscendo le sorgenti prevalenti) il rumore di fondo (presente nella fase che precede la collocazione dei cantieri), in riferimento al ricettore presso il quale viene effettuata la stima del rumore proveniente dall'attività di cantiere. Conoscendo il rumore di fondo presente in esterno in corrispondenza del ricettore ed il rumore derivante dall'attività di cantiere con la sua direzione di provenienza, è possibile effettuare una stima tecnicamente attendibile del valore differenziale atteso all'interno del ricettore. Di conseguenza, deve essere fornito il criterio differenziale ed in tale ambito il rumore ambientale deve essere ottenuto dalla somma logaritmica del rumore residuo e del valore di emissione dei cantieri senza che questo sia riferito al periodo di riferimento; inoltre nella stima del valore di emissione del cantiere i macchinari previsti per quella lavorazione devono essere accesi tutti contestualmente. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |
| 9.3 | 9.3 I macchinari per i quali è previsto il rispetto dei limiti di potenza sonora (per es. escavatori) devono essere conformi alla fase II (03/01/2006) del D.Lgs. 262/2002 e devono essere altresì conformi al dettato del D.Lgs. 81/2008 in materia di esposizione al rumore e vibrazioni con particolare riferimento all'art.182 (comma 1-riduzione al minimo del rischio da agenti fisici, compatibilmente con il progresso tecnologico e comma 2-rispetto del Valori limite di esposizione). Si ricorda che tale richiesta deve essere considerata nelle successive fasi di approvazione dell'opera ed inserita come clausola nel contratto dell'appaltatore. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |
| 9.4 | 9.4 Le nuove aree fabbricabili già previste negli strumenti urbanistici vigenti devono essere prese in considerazione direttamente e in termini quantitativi, non diversamente dagli altri edifici esistenti. Pertanto, nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere allegata allo studio acustico di dettaglio anche l'indicazione delle nuove aree non già edificate e valutare anche su di esse i livelli sonori ante e post operam. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|--|
| 9.5 | 9.5 Per i ricettori di tipo produttivo/industriale . quando vi sia un superamento dei limiti . è necessario prevedere opportune opere di abbattimento/contenimento del rumore, non diversamente da quanto è stato fatto per gli edifici di tipo abitativo. Inoltre, gli edifici di tipo produttivo/industriale nell'area del nodo di Peretola non risultano valutati. Pertanto, nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere valutato l'impatto acustico anche sugli edifici produttivo/industriali dello svincolo urbano di Peretola e prevedere anche per questa tipologia di ricettore, dove necessario, azioni di abbattimento/contenimento del rumore, non diversamente dagli edifici di tipo abitativo. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |
| 9.6 | 9.6 Nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere prese in considerazione le forme di mitigazione sui ricettori n. 15017, 19018 e 20028, indicati in premessa nel paragrafo relativo alla componente rumore. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni di Prato e Agliana) |
| 9.7 | 9.7 Per quanto riguarda lo svincolo urbano di Peretola, devono essere pianificate azioni di risanamento aggiuntive sui ricettori per i quali permangono superamenti dei limiti di legge, da realizzarsi anche a seguito degli accertamenti post operam previsti dal Piano di Monitoraggio Ambientale. In particolare, la società proponente deve: - attuare interventi di risanamento diretti sul ricettore P187, previa verifica post operam della necessità degli stessi, in quanto trattasi dell'unico ricettore che subirà, limitatamente ai primi piani, un peggioramento dei livelli sonori in facciata; - pianificare azioni di risanamento acustico aggiuntive per il ricettore P10022, che siano integrative rispetto all'intervento diretto già considerato. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa il Comune di Firenze) |
| 9.8 | 9.8 Nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere prodotta idonea documentazione circa la caratterizzazione tecnica dell'asfalto drenante con caratteristiche fonoassorbenti di cui si ipotizza l'utilizzo, contenente i dati di qualifica dello stesso derivanti da studi effettuati e/o da applicazioni similari. (Controllo adempimento prescrizione: Regione) |

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|--|
| 9.9 | 9.9 Per quanto riguarda i possibili interventi di mitigazione, indicati dalla società proponente, devono essere privilegiati interventi sulla sorgente, che nella fattispecie consistono (a parità di flussi veicolari nelle varie tratte coinvolte) nella stesura di pavimentazioni stradali con caratteristiche fonoassorbenti. Ferma restando la possibilità da parte della società proponente di intervenire utilizzando gli asfalti di competenza (opportunamente caratterizzati come richiesto al punto precedente), si ricorda, in proposito, la disponibilità del database sviluppato dalla Regione nell'ambito del progetto interprovinciale "Leopoldo" sulla caratterizzazione di asfalti a bassa emissività, i cui dati sono stati diffusi con D.G.R. 157/2013. (Controllo adempimento prescrizione Regione) |
| 9.10 | 9.10 Si ricorda l'obbligo di rispetto dei limiti di cui al D.P.C.M. 14.11.97, in tutte le fasi dei lavori. L'eventuale ricorso alle procedure di richiesta di deroga al rispetto dei limiti, di cui alla Delibera del Consiglio Regionale n. 77/2000, parte 3, per particolari fasi dei lavori, dovrà essere giustificato (dal proponente l'opera) e valutato (dall'Amministrazione Comunale competente), caso per caso, in relazione alla durata della deroga stessa e alla possibilità di messa in opera di opportuni interventi di mitigazione per la protezione dei ricettori eventualmente interessati. In particolare, si ricorda quanto espresso nel proprio parere dal Comune di Firenze, in merito all'autorizzazione in deroga per i cantieri temporanei, secondo i contenuti del Regolamento delle Attività Rumorose del Comune stesso, con particolare riferimento all'art. 12 "Grandi opere". |

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 NORMATIVA NAZIONALE

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

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

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

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

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

2.1.1 Il DMA 29.11.2000 sui piani di risanamento acustico delle infrastrutture

Il decreto 29.11.2000 "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore", ai sensi dell'art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di:

- Individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;
- Determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti
- Presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.1.2.1 Ambito di applicazione e definizioni

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.

447. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

- A - Autostrade
- B - Strade extraurbane principali
- C - Strade extraurbane secondarie
- D - Strade urbane di scorrimento
- E - Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali

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

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

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

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

2.1.2.2 Infrastrutture esistenti

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

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

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

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

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

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

| Tipo di strada | Sottotipi ai fini acustici (norme CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo | | Altri ricettori | |
|----------------------------|---|--|--|----------------|-----------------|----------------|
| | | | Diurno dB(A) | Notturmo dB(A) | Diurno dB(A) | Notturmo dB(A) |
| A - autostrada | | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 | | | 65 | 55 |
| B - extraurbana principale | | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 | | | 65 | 55 |
| C - extraurbana secondaria | Ca | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 | | | 65 | 55 |
| | Cb | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 50 | | | 65 | 55 |
| D - urbana di scorrimento | Da | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | Db | 100 | | | 65 | 55 |
| E - urbana di quartiere | | 30 | Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995. | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |

* per le scuole vale il solo limite diurno

2.1.2.3 Infrastrutture di nuova realizzazione

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

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

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

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

| Tipo di strada | Sottotipi ai fini acustici (DM 5.11.2001) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo | | Altri ricettori | |
|----------------------------|---|--|--|----------------|-----------------|----------------|
| | | | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) |
| A - autostrada | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| B - extraurbana principale | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| C - extraurbana secondaria | C1 | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| | C2 | 150 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| D - urbana di scorrimento | | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E - urbana di quartiere | | 30 | Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995. | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |

* per le scuole vale il solo limite diurno

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

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

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

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

In caso di infrastrutture di nuova realizzazione gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitativo sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia se rilasciata dopo la data di approvazione del progetto definitivo dell'infrastruttura stradale, per la parte eccedente l'intervento di mitigazione previsto a salvaguardia di eventuali aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali o loro varianti generali vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione dell'infrastruttura

2.1.2.4 Decreto n. 194 del 19 agosto 2005

Il decreto legge 194, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, definisce le competenze e le procedure per l'elaborazione

della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche, per l'elaborazione e l'adozione dei piani d'azione e, infine, per assicurare l'informazione e la partecipazione del pubblico.

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

Entro il 18 luglio 2008 le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto relativi a infrastrutture principali devono elaborare e trasmettere alla regione o alla provincia autonoma competente i piani d'azione e le sintesi di cui all'allegato 6. I dati da trasmettere alla Commissione+. Restano ferme le disposizioni relative alle modalità, ai criteri ed ai termini per l'adozione dei piani di contenimento e abbattimento del rumore stabiliti dalla legge n. 447 del 1995 e dalla normativa vigente in materia adottate in attuazione della stessa legge.

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

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

- L'allegato 2 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.

2.2 NORMATIVA REGIONALE

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

- L. R. Toscana 1 dicembre 1998, n. 89 Norme in materia di inquinamento acustico+, modificata con Legge Regionale 29 novembre 2004, n. 67.
- DGR n. 857/2013 Definizione criteri documentazione impatto acustico e relazione previsionale di clima acustico+
- D.P.G.R. n. 2/R del 08.01.2014 Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98 - Norme in materia di inquinamento acustico+
- D.P.G.R. n. 38/R del 07.07.2014 Modifiche al regolamento regionale di attuazione dell'articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R+

2.3 CLASSIFICAZIONI ACUSTICHE COMUNALI

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro. All'esterno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie si applicano i limiti assoluti di immissione definiti in sede di classificazione acustica comunale.

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

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

Tabella 2-3: Stato delle classificazioni acustiche, A11 Tratta FI-PT

| Comune | Provincia | Stato della zonizzazione | Atto |
|------------------|-----------|--------------------------|-----------------------------------|
| Firenze | FI | APPROVATA | Delibera C.C n°103 del 13/09/2004 |
| Sesto Fiorentino | FI | APPROVATA | Delibera C.C n°11 del 23/02/2005 |
| Campi Bisenzio | FI | APPROVATA | Delibera C.C n°62 del 11/04/2013 |
| Prato | PO | APPROVATA | Delibera C.C n°11 del 24/01/2002 |
| Agliana | PT | APPROVATA | Delibera C.C n°21 del 21/03/2005 |
| Pistoia | PT | APPROVATA | Delibera C.C n. 97 del 20/06/2016 |

Nell'allegato PAC0005 è riportata la mosaicatura delle classificazioni acustiche comunali.

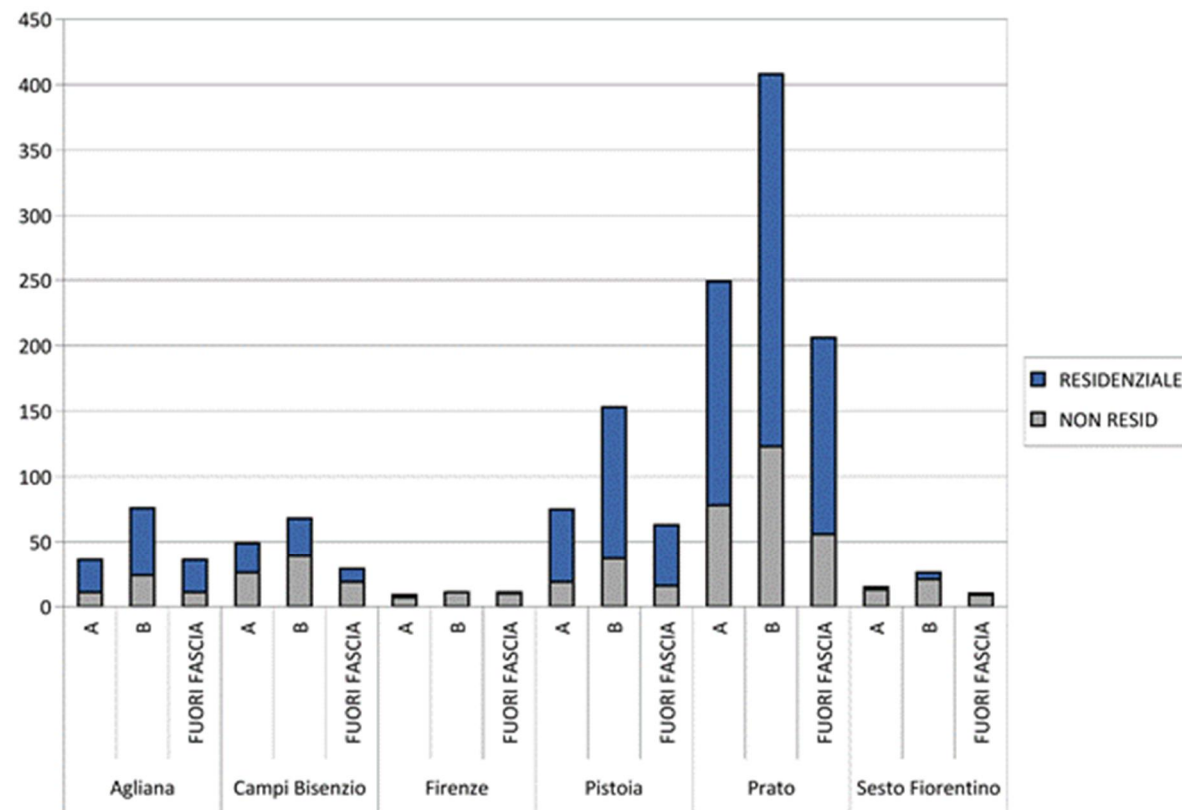
3 CARATTERISTICHE TERRITORIALI E INSEDIATIVE

3.1 CENSIMENTO DEI RICETTORI

Il censimento dei ricettori è stato esteso per circa 50 metri oltre i limiti della fascia di pertinenza, in modo da ampliare l'indagine anche ai ricettori limitrofi su cui valgono i limiti di classificazione acustica. Per la classe principale è stata quindi adottata una estensione di 300 m a partire dal confine stradale, che ha consentito di individuare 1538 ricettori.

Nel grafico seguente è riepilogata la distribuzione dei ricettori lungo la tratta A11 Firenze-Pistoia.

Figura 3-1: Suddivisione dei ricettori per comune e fascia di pertinenza, A11 Tratta FI-PT



L'identificazione e classificazione tipologica del sistema ricettore è stata svolta in 3 fasi. Nella prima fase sono stati individuati su base cartografica gli ambiti territoriali di studio ed i potenziali ricettori, mentre nella seconda fase sono stati eseguiti i sopralluoghi e rilievi in campo. Per ogni ricettore, identificato da un codice univoco, sono stati verificati sul campo la destinazione d'uso prevalente (nel caso di destinazioni d'uso multiple è stata considerata sempre la più sensibile), il numero di piani fuori terra, l'altezza sul piano di campagna, l'indirizzo, la tipologia strutturale (muratura, cemento armato, acciaio), lo stato di conservazione (buono, medio, cattivo); sono state inoltre annotate eventuali osservazioni dell'operatore, corredate da documentazione fotografica.

Nella terza fase, utilizzando le informazioni cartografiche in ambiente GIS, sono stati assegnati al ricettore gli attributi di superficie, fascia di pertinenza/classificazione acustica, progressiva di

riferimento, distanza dall'infrastruttura, limiti di zona, infrastrutture di trasporto potenzialmente concorsuali.

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

Tutti gli edifici rilevati nel corso del censimento ed individuati come ambienti non destinati alla permanenza di persone (baracche, locali tecnici, silos, stalle, tabernacoli, etc..) sono stati comunque censiti con la relativa altezza fuori terra e considerati come ostacoli alla propagazione del rumore nei modelli di simulazione acustica.

3.2 RICETTORI PARTICOLARMENTE 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.

Nella tratta oggetto di studio sono stati rilevati i seguenti ricettori sensibili:

Tabella 3-1: Ricettori particolarmente sensibili, A11 Tratta FI-PT

| CODICE | DESCRIZIONE | INDIRIZZO | DISTANZA | PROGR. |
|--------|---------------------|-----------------------------|----------|--------|
| 10075 | Residenza sanitaria | PRATO - via Volta | 185 | 10+672 |
| 11087 | Asilo | PRATO - via Roma | 249 | 11+912 |
| 15025 | Scuola | PRATO - via di Brugnano | 272 | 15+418 |
| 15071 | Asilo | PRATO - via Borgo di Casale | 282 | 15+950 |
| 26048 | Asilo | PISTOIA - via Bonellina | 261 | 26+715 |
| 26051 | Ospedale | PISTOIA - via Bonellina | 185 | 26+725 |
| 26052 | Asilo | PISTOIA - via Bonellina | 261 | 26+726 |
| 26064 | Scuola elementare | PISTOIA - via Bonellina | 200 | 26+778 |

Tabella 3-2: Ricettori particolarmente sensibili, nodo di Peretola

| CODICE | DESCRIZIONE | INDIRIZZO | DISTANZA | PROGR. |
|--------|--------------|-------------------------|----------|--------|
| P208 | Scuola Media | FIRENZE . via Geminiani | 77 | - |
| P125 | Scuola | FIRENZE . via Pratese | 110 | - |

3.3 SORGENTI DI RUMORE CONCURSUALI

3.3.1.1 Metodologia per la considerazione della concorsualità

Il metodo nel seguito proposto per considerare la concorsualità di altre infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie sui limiti di fascia della A11 è basato sulle indicazioni normative, considerando però che le disposizioni di legge vigenti non sono, per alcuni aspetti, pienamente esaustrive: per ciò nella scelta del metodo si è cercato di operare scelte equilibrate e cautelative nei confronti dei ricettori.

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

La significatività, al fine 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 riferimento allo scenario di progetto di riferimento per le analisi acustiche (scenario progettuale 2035).

3.3.1.1.1 Identificazione di significatività della sorgente concorsuale (Fase 1)

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

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

Operativamente si procede nel seguente modo:

- definizione dei punti di verifica acustica considerando la sorgente principale (facciate più esposte, 1 punto per ogni piano);
- svolgimento dei calcoli previsionali ante mitigazione per lo scenario di progetto, periodo diurno e notturno, previa taratura del modello di calcolo, per la sorgente principale su tutti i piani;
- previsione di impatto acustico della sorgente concorsuale. Il modello del terreno utilizzato per la simulazione della sorgente A11 accoglie le infrastrutture di trasporto concorsuali. Si tiene così conto delle infrastrutture stradali primarie considerate nello studio del traffico e delle linee ferroviarie. Per le infrastrutture stradali concorsuali viene utilizzato il traffico relativo allo scenario a lungo termine scelto per lo scenario di progetto. I calcoli previsionali svolti per le sorgenti concorsuali nei punti di verifica acustica terranno conto del modello del terreno dettagliato predisposto per la sorgente principale e, conseguentemente, degli effetti di schermatura degli edifici e del terreno;

- associazione dei livelli di impatto delle sorgenti concorsuali al singolo punto di verifica acustica della sorgente principale;

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

Tale approccio si applica solo ai ricettori all'interno della fascia 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, ò 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+.

3.3.1.1.2 Definizione dei limiti di soglia (Fase 2)

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

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

In particolare:

- Alla fine della Fase 1 si perviene ad una scomposizione dei punti di verifica acustica, e quindi dei ricettori, in due insiemi caratterizzati da concorsualità significativa o non significativa.
- Nel caso in cui la concorsualità non sia significativa, si applica il limite di fascia della infrastruttura principale
- Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza uguali (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29.11.2000: $L_S = L_{zona} + 10 \log_{10}(n)$. La riduzione dei limiti di fascia assume pertanto valore di
 - 3 dB nel caso di una sorgente principale + una sorgente concorsuale
 - 5 dB nel caso le sorgenti concorsuali siano 3 (1 principale + 2 concorsuali)
 - 6 dB nel caso le sorgenti in totale siano 4 (1 principali + 3 concorsuali)
- Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza diverse (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di zona tale che dalla somma dei due livelli di soglia si pervenga al valore massimo delle fasce sovrapposte. In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔL_{eq} ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

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

con L_1 ed L_2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente. Una 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 espongono a titolo di esempio i seguenti casi (i limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti imposti alla sola A11, il L_{eq} ottenuto in base all'equazione precedente):

Tabella 3-3: Limiti di soglia per A11 nel caso di una sola infrastruttura concorsuale

| | A11 Fascia A | A11 Fascia B |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Infrastruttura1 Fascia A | 67 dB(A) Leq diurno | 63,8 dB(A) Leq diurno |
| | 57 dB(A) Leq notturno | 53,8 dB(A) Leq notturno |
| Infrastruttura1 Fascia B | 68,8 dB(A) Leq diurno | 62 dB(A) Leq diurno |
| | 58,8 dB(A) Leq notturno | 52 dB(A) Leq notturno |

Tabella 3-4: Limiti di soglia per fascia A della A11 nel caso di due infrastrutture concorsuali

| | Infrastruttura 1 Fascia A | Infrastruttura 1 Fascia B |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Infrastruttura 2 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 |
| Infrastruttura 2 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 |

Tabella 3-5: Limiti di soglia per fascia B della A11 nel caso di due infrastrutture concorsuali

| | Infrastruttura 1 Fascia A | Infrastruttura 1 Fascia B |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Infrastruttura 2 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 |
| Infrastruttura 2 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).

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

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. Nella tabella seguente sono riportate le ferrovie e le strade statali, regionali e provinciali presenti lungo il corridoio di studio.

Tabella 3-6: Infrastrutture di trasporto potenzialmente concorsuali, A11 FI-PT

| Nome | Categoria |
|---------------------------------------|-----------|
| A1 Autostrada del Sole | A |
| SP9 Montalbano - Via Bonellina | Cb |
| SP1 Via Pratese | Ca |
| SP126 Viale Leonardo da Vinci | B |
| SP22 Val d'Ombrone - Via Roma | Db |
| SP6 Quarrata - Ponte alla Trave | Cb |
| SP7 Viale Manzoni - Via Paronese | Cb |
| SP8 Via Barberinese | Ca |
| SR 325 Via Ferrucci - Via dei Confini | Ca |
| SR 66 Via Pistoiese | Ca |

Nella intersezione tra le fasce di pertinenza acustica sono state eseguite le verifiche di concorsualità e sono stati assegnati i livelli di soglia ad ogni ricettore secondo la metodologia illustrata in precedenza.

La bretella Lastra a Signa-Prato, ancora in fase di progetto, è stata considerata cautelativamente concorsuale a priori: di conseguenza, i nuovi limiti di soglia sono stati assegnati a tutti i ricettori ricadenti nella intersezione geometrica delle fasce di pertinenza.

Per quanto riguarda il nodo di Peretola, trattandosi di strade urbane, le simulazioni acustiche sono state eseguite considerando tutto il reticolo di progetto con gli eventuali prolungamenti della viabilità, senza eseguire ulteriori valutazioni di concorsualità con altre strade urbane; tale impostazione ricalca quanto già precedentemente stabilito in fase di progetto preliminare.

3.3.2 Monitoraggio acustico ante-operam

3.3.2.1 Descrizione delle principali sorgenti di rumore e localizzazione dei punti di misura

La autostrada A11 si sviluppa nella piana tra Firenze e Pistoia, in cui sono distribuiti numerosi capannoni, attività artigianali e florovivaistiche; tuttavia le principali sorgenti di rumore sono costituite dalla autostrada stessa e dalle altre infrastrutture di trasporto presenti nell'area di studio. In particolare si rileva al km 5 la presenza dello svincolo di interconnessione con la autostrada A1 e, al km 8, l'interferenza con la bretella autostradale di progetto Lastra a Signa - Prato. Al fine di caratterizzare il carico acustico presente nell'area, nel dicembre 2010 è stata effettuata una campagna di monitoraggio acustico.

In particolare, 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. 7 rilievi giornaliero finalizzato alla caratterizzazione dello stato di fatto ante operam in prossimità delle aree di cantiere
- n. 4 indagini di breve durata finalizzate alla caratterizzazione del fonoisolamento di facciata (contemporaneamente interno-esterno)
- n. 2 rilievi giornalieri per la caratterizzazione dello stato di fatto nella zona dello svincolo di Peretola

Nella tabella seguente sono elencate le postazioni di monitoraggio effettuate, le località oggetto di indagine, il Comune di appartenenza e la finalità del rilievo.

Tabella 3-7: Punti di Misura

| CODICE | DATA | COMUNE | INDIRIZZO | FINALITÀ |
|-----------|----------|------------------|------------------------------|-------------------------|
| G1 | 15/12/10 | Pistoia | S.R. 66 . Via Fiorentina | Sorgenti Concorsuali |
| G2 | 15/12/10 | Agliana | S.P. 6 - Ponte alla trave | Sorgenti Concorsuali |
| G3 | 16/12/10 | Pistoia | Via San Pierino | Cantiere |
| G4 | 29/12/11 | Firenze | Via degli Astronauti | Sorgenti Peretola |
| G5 | 29/12/11 | Firenze | Via Palagio degli Spini | Sorgenti Peretola |
| G6 | 10/01/11 | Prato | Via del Trebbio | Cantiere |
| G7 | 10/01/11 | Prato | Via del Trebbio | Cantiere |
| G8 | 10/01/11 | Sesto Fiorentino | Via del Pantano | Cantiere |
| CB01-1 | 19/03/18 | Prato | Via Bruno Ciari | Cantiere (rumore fondo) |
| CB 01-2 | 19/03/18 | Prato | Via del trebbio alla bardena | Cantiere (rumore fondo) |
| CO01-CO02 | 19/03/18 | Campi Bisenzio | Via Focognano | Cantiere (rumore fondo) |
| CO 03 | 19/03/18 | Badia a Pacciana | Via Vitali | Cantiere (rumore fondo) |
| R1 | 13/12/10 | Campi Bisenzio | Via del Pantano | Fonoisolamento |
| R2 | 13/12/10 | Agliana | Via Ferrucci | Fonoisolamento |
| R3 | 13/12/10 | Agliana | Via Agna | Fonoisolamento |
| R4 | 21/12/10 | Pistoia | Via Casa del Vescovo | Fonoisolamento |
| S1 | 13/12/10 | Campi Bisenzio | Via del Pantano | Sorgente principale |
| S2 | 13/12/10 | Agliana | Via Ferrucci | Sorgente principale |

3.3.2.2 Strumentazione e tecniche di misura

Per la prosecuzione delle misure è stata impiegata strumentazione conforme ai requisiti previsti dal Decreto 16 marzo 1998. Le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico; la catena di misura è composta da:

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

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

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

Le misure spot per la caratterizzazione del fonoisolamento sono state prolungate per almeno mezz'ora, posizionando il microfono esterno a 1 m di distanza dalla facciata ed il microfono interno al centro della stanza, ed utilizzando come sorgente di rumore il traffico stradale.

3.3.2.3 Sintesi dei rilievi eseguiti

Nella tabella seguente sono riepilogati i dati di sintesi delle misure di lunga durata, eseguiti per la caratterizzazione dello stato di fatto ante operam o per la taratura del modello di calcolo.

Tabella 3-8: Sintesi delle misure di lunga durata

| CODICE | PRINCIPALE SORGENTE DI RUMORE | DISTANZA [m] | LEQ DAY [dB(A)] | LEQ NIGHT [dB(A)] |
|-----------|--|----------------|-----------------|-------------------|
| G1 | S.R. 66 . Via Fiorentina | 6,5 | 70,4 | 63,9 |
| G2 | S.P. 6 - Ponte alla trave | 8,0 | 69,6 | 65,6 |
| G3 | A11 | 40 (schermata) | 59,2 | 51,8 |
| G4 | Via degli Astronauti | 1,0 | 76,6 | 72,1 |
| G5 | Via Palagio degli Spini | 20 | 65,6 | 59,0 |
| G6 | A11 | 34 | 61,8 | 55,1 |
| G7 | A11 . Casello Prato W | 57 | 57,9 | 52,0 |
| G8 | A11 | 110 | 60,2 | 52,6 |
| CB01-1 | A11 . Casello Prato W . Variante Pratese | 75 | 55,2 | 50,6 |
| CB 01-2 | A11 . Casello Prato W | 125 | 57,5 | 48,3 |
| CO01-CO02 | A11 . Casello Firenze W | 145 | 54,4 | 47,6 |
| CO 03 | A11 | 315 | 45,6 | 39,3 |
| S1 | A11 | 38 | 62,0 | 56,4 |
| S2 | A11 | 15 | 68,9 | 62,5 |

Nella tabella seguente sono riportati i dati di sintesi delle misure spot per la verifica a campione delle caratteristiche di fonoisolamento.

Tabella 3-9: Sintesi delle misure di fonoisolamento

| CODICE | TIPO IN-FISSI | TIPO VETRO | LEQ ESTERNO [dB(A)] | LEQ INTERNO [dB(A)] | DELTA [dB] |
|--------|---------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------|
| R1 | Legno | Vetrocamera | 66,1 | 41,9 | 24,2 |
| R2 | Legno | Vetrocamera | 68,2 | 41,3 | 26,9 |
| R3 | Alluminio | Semplice smerigliato | 68,5 | 40,4 | 28,1 |
| R4 | Legno | Vetrocamera | 70,0 | 46,9 | 23,1 |

I risultati di dettaglio dei rilievi fonometrici eseguiti sono riportati nelle schede di misura allegate (PAC0003)

3.3.2.4 Sintesi dei dati raccolti da precedenti campagne di misura

Nella tabella seguente sono riportati i valori misurati in postazioni di monitoraggio limitrofa alle infrastrutture oggetto di studio.

Tabella 3-10: Sintesi dei livelli rilevati in misure di lunga durata su progetti precedenti

| INTERVENTO | PUNTO MISURA | DATA | CO-MUNE | PRINCIPALE SOR-GENTE DI RUMORE | DI-STANZA [m] | LEQ DAY [dB(A)] | LEQ NIGHT [dB(A)] |
|-------------------------------------|--------------|----------|---------|--------------------------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Progetto Preliminare A11 | R3 | 30/11/09 | Agliana | A11 | 10 | 71,2 | 66,0 |
| Piano di Risanamento Acustico | PR1 | 16/11/06 | Prato | A11 | 100 | 57,5 | 52,4 |
| | PR2 | 16/11/06 | Prato | A11 | 50 | 64,0 | 59,6 |
| Studio preliminare nodo di Peretola | P1 | 06/09/02 | Firenze | Via degli Astronauti | - | 70.2 | 67.3 |
| | P2 | 06/09/02 | Firenze | A11 | - | 61.8 | 57.0 |
| | P3 | 06/09/02 | Firenze | Via Palagio degli Spini | - | 64.4 | 57.3 |
| Studio preliminare nodo di Peretola | P1 | 01/12/09 | Firenze | Via degli Astronauti | - | 76.5 | 72.2 |
| | P2 | 01/12/09 | Firenze | A11 | - | 65.1 | 61.0 |
| | P3 | 01/12/09 | Firenze | Via Palagio degli Spini | - | 63.8 | 58.4 |

Si osservi che il rilievo fonometrico R3 eseguito nel comune di Agliana, in condizioni analoghe a quelle del rilievo G2, presenta risultati analoghi.

I punti di monitoraggio utilizzati durante il piano di risanamento autostradale sono in posizioni piuttosto lontane dalla A11, parzialmente schermati dalla presenza di edifici.

Dei rilievi eseguiti in precedenza sul nodo di Peretola non è nota la distanza dal bordo stradale, tuttavia, essi confermano il clima acustico fortemente compromesso dal rumore del traffico veicolare, in particolar modo lungo via degli Astronauti, che di fatto è paragonabile ad una tangenziale a 4 corsie.

Per quanto riguarda le prestazioni di fonoisolamento degli edifici, si riporta una sintesi dei valori rilevati storicamente lungo le tratte autostradali nell'area fiorentina.

Tabella 3-11: Sintesi dei livelli interni ed esterni rilevati in occasione di interventi di potenziamento autostradale nell'area fiorentina

| INTERVENTO | PUNTO MISURA | RICETTORE | LEQ ESTERNO [dB(A)] | LEQ INTERNO [dB(A)] | DELTA [dB] |
|-------------------------------------|--------------|-----------|---------------------|---------------------|------------|
| Studio preliminare nodo di Peretola | P1 | - | 60.9 | 40.8 | 20.1 |
| | P2 | - | 64.9 | 42.1 | 22.8 |
| | - | 734 | 67.9 | 34.8 | 33.1 |

| INTERVENTO | PUNTO MISURA | RICETTORE | LEQ ESTERNO [dB(A)] | LEQ INTERNO [dB(A)] | DELTA [dB] |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------|---------------------|---------------------|-------------|
| 3° Corsia Firenze Sud . Incisa | - | 734b | 64.0 | 36.3 | 27.7 |
| | - | 1182 | 57.6 | 35.4 | 22.2 |
| 3° Corsia Barberino . Firenze Nord | P1 | 115 | 64.2 | 36.8 | 27.4 |
| | P2 | 123_2_dx | 68.7 | 41.3 | 27.4 |
| | P3 | 166_1 | 61.0 | 37.6 | 23.4 |
| | P4 | 213_2 | 68.6 | 37.4 | 31.2 |
| | P5 | 528_2 | 70.1 | 45.2 | 24.9 |
| 3° Corsia Firenze Nord . Firenze Sud | Giogoli - SC/R4/212-bis | - | 57.6 | 24.5 | 33.1 |
| | Giogoli - SC/R4/212-bis_2 | - | 54.1 | 23.6 | 30.5 |
| | Villa Diluvio - P1 | - | 60.2 | 37.9 | 22.3 |
| Abbattimento minimo | | | | | 20.1 |
| Abbattimento massimo | | | | | 33.1 |

La sintesi sopra riportata conferma come un abbattimento minimo di 20 dB sia garantito da tutti gli involucri edilizi che sono stati oggetto di monitoraggio in passato.

4 ANALISI PREVISIONALE

4.1 MODELLO DI CALCOLO

4.1.1 Il metodo francese

Il Decreto Legge 194/2005, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, raccomanda, per la stima del rumore da traffico veicolare, l'utilizzo del 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».

La direttiva europea raccomanda il metodo francese in via provvisoria per gli Stati membri che non dispongono di un metodo nazionale e per quelli che desiderano cambiare il metodo di calcolo. Le linee guida per l'utilizzo dei modelli di calcolo sono espresse nella Raccomandazione 2003/613/CE pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003. Il «Nouvelle Methode de Prevision de Bruit+NMPB», è stato messo a punto da alcuni noti Istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del Ministère de l'Équipement (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il modello è rivolto esclusivamente alla modellazione del rumore da traffico stradale ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella «Guide de Bruit» del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore.

Le caratteristiche salienti del NMPB sono sicuramente:

- la possibilità di modellare il traffico stradale con dettagli relativi al numero di corsie, flussi di traffico, caratteristiche dei veicoli, profilo trasversale delle strade, altezza delle sorgenti, ecc.;
- l'attenzione rivolta alla propagazione su lunga distanza;
- la definizione di due diverse condizioni meteorologiche standard, definite come «condizioni favorevoli alla propagazione» e «condizioni acusticamente omogenee», allo scopo di arrivare ad una definizione di previsione dei livelli sonori sul lungo periodo.

4.1.1.1.1 Emissione acustica

In NMPB-Routes-96 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 che riporta il livello equivalente orario all'isofonica di riferimento dovuto a un singolo veicolo in funzione della velocità 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:

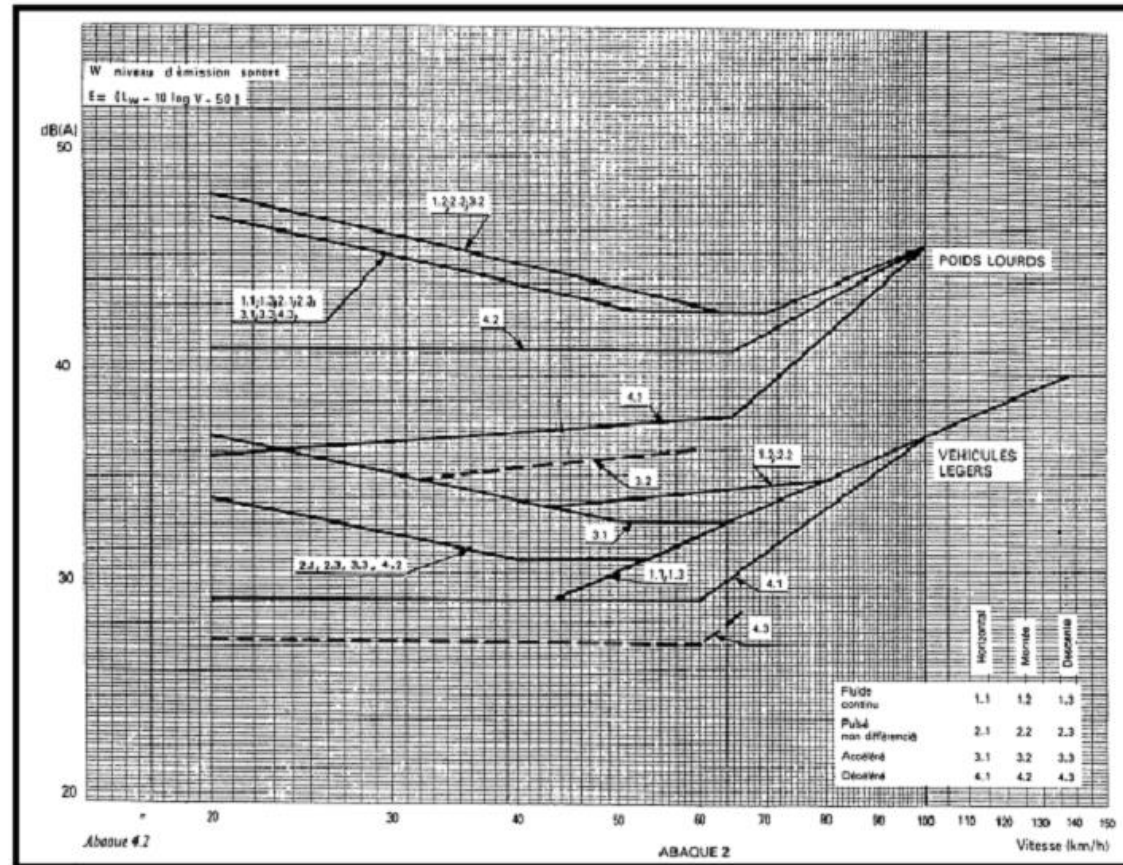
- la sorgente viene localizzata a 0.5 m di altezza dal piano stradale. La distanza di riferimento del livello di emissione è a 30 m dal ciglio stradale ad un'altezza di 10 m;
- il livello di emissione diminuisce con la velocità su valori bassi di transito, rimane costante per velocità medie e aumenta 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.

I parametri richiesti dal NMPB per caratterizzare le sorgenti del traffico stradale sono essenzialmente legati al flusso orario Q del traffico veicolare: tale flusso permette di calcolare il valore di emissione sonora a partire dagli abachi 4.1 e 4.2 della «Guide du Bruit des Transports terrestres . Partie IV: Methode détaillée route» del 1980.

Tali abachi indicano per lettura diretta il valore del livello sonoro equivalente su un'ora in dB(A) (chiamato emissione sonora E) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante.

Figura 4-1: Valore del livello sonoro equivalente su un'ora in dB(A) generato dalla circolazione di un veicolo leggero o di un veicolo pesante



La relazione finale utilizzata per calcolare il livello di potenza acustica di una sorgente puntiforme L_{AWi} rappresentante un tratto omogeneo di strada è dunque:

$$L_{AWi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) + (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log(I_i) + R(j)$$

dove sono:

- E_{VL} ed E_{PL} : i livelli di emissione calcolati con l'abaco per i veicoli leggeri e pesanti;
- Q_{VL} e Q_{PL} : i corrispondenti flussi orari;
- I_i : la lunghezza in metri del tratto di strada omogeneo;
- $R(j)$: il valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.

4.1.1.1.2 Propagazione acustica

La attenuazione del suono lungo linea di propagazione acustica è definita in base a:

- Divergenza geometrica - Il decremento del livello di rumore con la distanza (A_{div}) avviene secondo una propagazione sferica.
- Assorbimento atmosferico - Attenuazione del livello di rumore in funzione della temperatura e dell'umidità dell'aria (A_{atm}). In NMPB le condizioni standard sono 15°C e 70% di

umidità. Vanno considerati valori opportuni di coefficienti di assorbimento in accordo con ISO 9613-1 per valori diversi della temperatura e umidità relativa.

- Effetto del terreno - L'attenuazione del terreno è valutata in modo differente in relazione alle condizioni meteorologiche di propagazione. In condizioni favorevoli il termine è calcolato in accordo al metodo indicato nell'ISO 9613-2. In condizioni omogenee è introdotto un coefficiente G del terreno, che è nullo per superfici riflettenti. In questo caso $A_{grd} = -3$ dB.

Il risultato finale della previsione a lungo termine ($L_{i,LT}$) è ottenuto sommando i contributi derivanti dalle due condizioni tipo+, ovviamente ponderati secondo le percentuali di effettiva presenza sul sito considerato.

$$L_{i,LT} = 10 \log \left[p_i \cdot 10 \left(\frac{L_{iF}}{10} \right) + (1 - p_i) \cdot 10 \left(\frac{L_{iH}}{10} \right) \right],$$

dove L_{iF} è il livello globale calcolato in presenza di condizioni favorevoli alla propagazione per una percentuale p_i di presenze annuali, mentre L_{iH} è l'analogo livello calcolato per condizioni omogenee; cautelativamente, il modello non considera condizioni sfavorevoli alla propagazione acustica.

È importante osservare che lo scopo di tale metodo non è, dunque, quello di descrivere tutte le situazioni meteo osservabili in un particolare sito, ma di approssimarle, rappresentandole con due tipi di situazioni atmosferiche convenzionali.

4.1.1.2 Il software Soundplan

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale è stato utilizzato il modello previsionale SoundPLAN versione 7.0. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

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

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

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

In particolare il modello geometrico 3D finale contiene:

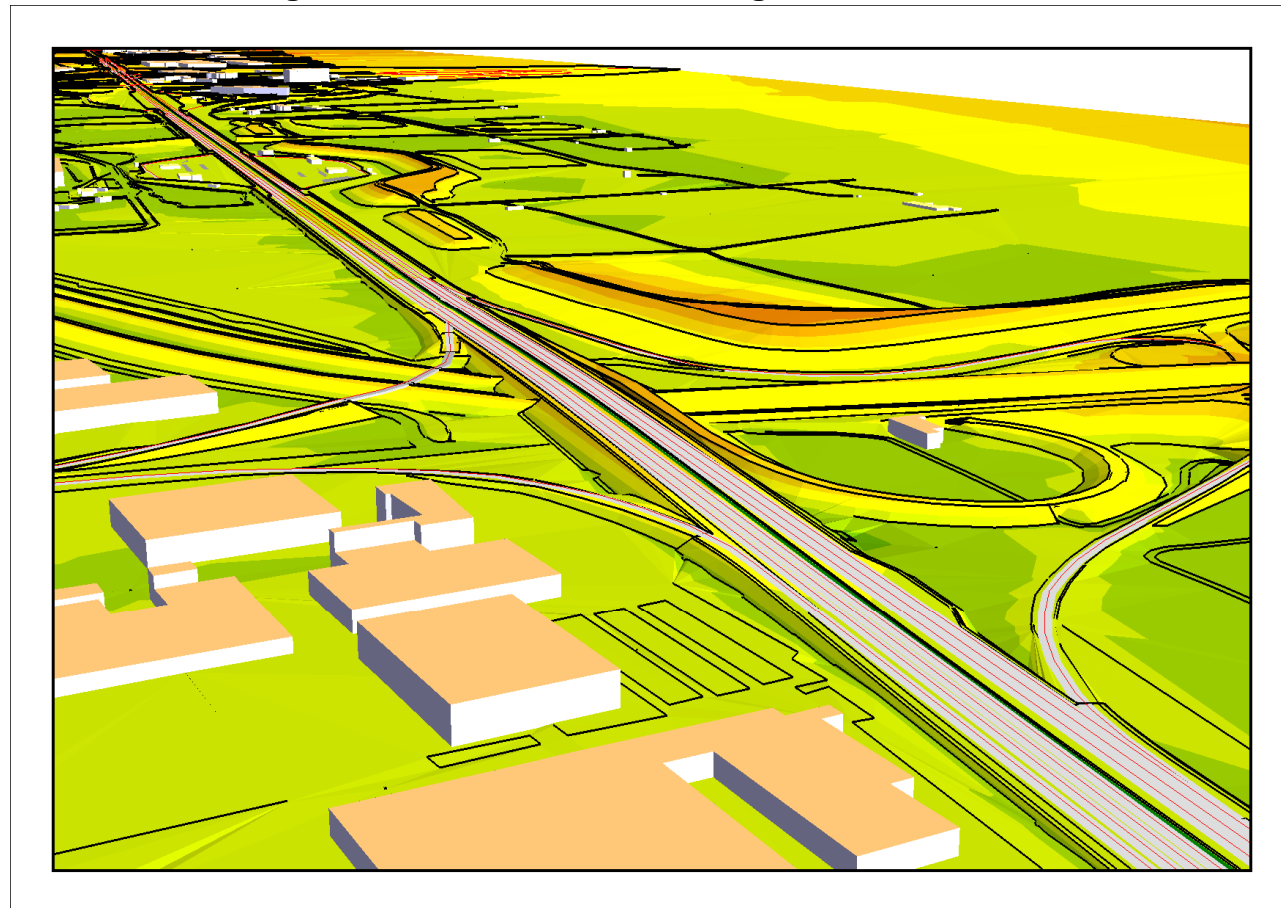
- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore;

- cigli marginali delle infrastrutture stradali in progetto, inclusi gli svincoli, e delle opere connesse esistenti, in variante o di nuova realizzazione.

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

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

Figura 4-2: Vista 3D del modello geometrico ricostruito



4.2 TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO

Al fine di tarare il modello previsionale, nell'ambito della campagna di monitoraggio svolta per la caratterizzazione acustica ante-operam dell'area, sono stati effettuati alcuni rilievi fonometrici di lunga durata in continuo, accompagnati da contestuali misure di traffico.

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 A11.

Per tale ragione le postazioni sono state scelte considerando:

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

Le postazioni di misura per la taratura della sorgente principale sono state individuate in via del Pantano nel comune di Campi Bisenzio (per la tratta Firenze- Prato) e in via Ferrucci nel comune di Agliana (per la tratta Prato-Pistoia).

La ubicazione planimetrica delle postazioni è riportata negli allegati grafici RAC0051.

Sono stati inoltre utilizzati i rilievi effettuati nel 2009 per il Progetto Preliminare e nel 2006 per il Piano di Risanamento Acustico.

La sorgente autostradale è stata simulata inserendo i flussi veicolari contestualmente rilevati ed i valori rilevati in campo sono stati impiegati per tarare il modello relativamente alla situazione di ante operam.

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.

Il risultato del processo di taratura ha evidenziato una buona corrispondenza tra valori simulati e valori misurati, con una leggera sovrastima dei risultati (1,5 dB in periodo diurno e 1,4 dB in periodo notturno) che costituisce un primo margine di sicurezza in favore dei ricettori potenzialmente disturbati; i risultati di dettaglio del processo di taratura, sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 4-1: Confronto tra valori simulati e valori misurati, in condizioni omogenee di Propagazione acustica

| Punto | Simulato | | Misurato | | Delta | | Note |
|---------------------|----------|-------|----------|-------|-------|-------|--|
| | DAY | NIGHT | DAY | NIGHT | DAY | NIGHT | |
| S1 | 65,8 | 60,1 | 62,7 | 57,7 | 3,1 | 2,4 | A11, media dei giorni con condizioni meteo valide (14/12,15/12/,16/12/,19/12/,20/12) |
| S2 | 71,8 | 65,3 | 69,6 | 63,7 | 2,2 | 1,6 | A11, media dei giorni con condizioni meteo valide (14/12,15/12/,16/12/,19/12/,20/12) |
| PR1 | 57,7 | 54,1 | 57,5 | 52,4 | 0,2 | 1,7 | A11 - dato 2006 |
| PR2 | 63,4 | 59,7 | 64,0 | 59,6 | -0,6 | 0,1 | A11 - dato 2006 |
| R3 | 73,9 | 67,3 | 71,2 | 66,0 | 2,7 | 1,3 | A11 - dato 2009 |
| Media | | | | | 1,5 | 1,4 | |
| Deviazione Standard | | | | | 1,6 | 0,8 | |

Un ulteriore margine di sicurezza è determinato dal fatto che le valutazioni di impatto acustico per la fase di esercizio sono state eseguite con scenario di riferimento al 2035, ipotizzando significativi incrementi di traffico rispetto alla situazione ante operam e una forte incidenza dei veicoli pesanti.

Pur avendo proiettato la simulazione di impatto al 2035, non sono state considerate le evoluzioni tecnologiche del parco veicoli circolante, che probabilmente determineranno una progressiva riduzione delle emissioni acustiche dei veicoli, specialmente per quanto riguarda il rumore generato dai motori dei mezzi pesanti.

Di conseguenza, le previsioni acustiche eseguite in base al modello di simulazione sono da ritenersi in favore di sicurezza per i ricettori potenzialmente disturbati, poiché i principali fattori di incertezza sono stati considerati in una ottica di sovrastima dei risultati.

4.3 DATI DI TRAFFICO IN INPUT PER LA PROGETTAZIONE ACUSTICA

I dati di traffico relativi allo scenario futuro di progetto proiettato al 2035 sono stati estratti dallo studio trasportistico, nell'ambito del quale sono stati calcolati i traffici medi suddivisi per veicoli leggeri e pesanti nel periodo diurno (6-22) e notturno (22-6). Si è proceduto quindi a ricavare il flusso medio orario nei periodi di riferimento, e a suddividerlo nelle singole corsie di marcia.

Nel caso della infrastruttura principale, a fronte di un unico dato in input, le sono state adottate le seguenti ripartizioni del traffico sulle 3 corsie di marcia.

Tabella 4-2: Ripartizione dei veicoli sulle corsie di progetto

| Veicoli | Corsia di Marcia | Corsia di Sorpasso | Corsia di Sorpasso veloce |
|-------------------------|------------------|--------------------|---------------------------|
| Numero Leggeri [%] | 33% | 33% | 33% |
| Velocità Leggeri [km/h] | 100 | 110 | 120 |
| Numero Pesanti [%] | 50% | 50% | - |
| Velocità Pesanti [km/h] | 80 | 90 | - |

Nelle simulazioni acustiche è stato considerato anche il rumore proveniente dalle aree di servizio. Come impostazione generale si considera che il flusso passante (vel 40 km/h) nelle aree di sosta sia pari al 12% del flusso sull'autostrada. Dalle planimetrie di progetto sono state ricavate posizione e dimensione delle aree di sosta dei mezzi (inclusi i numeri degli stalli) per le quali si applicano i tassi di ricambio specificati nella tabella seguente.

Tabella 4-3: Tassi di ricambio nelle aree di sosta

| Indice di rotazione oraria | Diurno | Notturmo |
|----------------------------|--------|----------|
| Area Parcheggio Pesanti | 0,5 | 0,25 |
| Area Parcheggio Leggeri | 1 | 0,2 |

4.4 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 DM29.11.2000, 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 sempre 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. Di conseguenza, sono stati calcolati i livelli di pressione sonora su tutte le facciate degli edifici, dimensionando le opere di bonifica sulla facciata che è risultata più esposta.

4.5 SPECIFICHE DI CALCOLO

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

- Coefficiente di assorbimento del terreno pari a 1 (valido per campi o erba);
- Ordine di riflessione: 2;
- Distanza massima delle riflessioni dai ricettori: 200 m;
- Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti: 50 m;
- Raggio di ricerca: 1000 m;
- Ponderazione: dB(A);
- Errore tollerato 0.1 dB.

4.6 CONFIGURAZIONI SIMULATE E VALUTATE

Sono stati simulati i seguenti scenari:

- SDF: scenario attuale, con la autostrada a due corsie.
- SDP: scenario di progetto, con la terza corsia realizzata ed il traffico previsto all'anno 2035
- SDP+B: scenario di progetto all'anno 2035 con la terza corsia realizzata e con le opere di mitigazione acustica in essere

I risultati delle simulazioni acustiche sono riportati nelle tavole PAC0006, PAC0007 e nella tabella dei risultati PAC0002.

5 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

5.1 INTERVENTI SULLA SORGENTE DI RUMORE

Il primo intervento da prendere in considerazione per la mitigazione dell'impatto acustico è la riduzione del rumore alla sorgente, come suggerisce il buon senso ed impone il DMA 29/11/2000.

Tale provvedimento si applica agendo su due fronti:

- la riduzione delle emissioni acustiche dei veicoli, mediante miglioramento del parco circolante
- la stesura di asfalto fonoassorbente

Nel caso specifico, lungo tutta l'infrastruttura in esame è utilizzato allo stato attuale asfalto drenante; di conseguenza, l'adozione di tale pavimentazione è stata considerata sia nelle simulazioni dello stato di fatto che in quelle dello stato di progetto, e non sono previste ulteriori riduzioni della sorgente acustica nello scenario con mitigazioni.

Riguardo alla riduzione delle emissioni acustiche dei veicoli nei prossimi anni, sebbene essa sia auspicabile e prevedibilmente applicata in ottemperanza alle normative comunitarie sempre più stringenti, si è preferito non considerare tale aspetto che non dipende direttamente dal gestore dell'infrastruttura, ed adottare cautelativamente i coefficienti di emissione standard contenuti nel database NMPB-Routes 96.

5.2 INTERVENTI SULLA VIA DI PROPAGAZIONE

Il secondo intervento di mitigazione, nella scala di priorità previste dalla normativa, è l'inserimento di ostacoli sulla via di propagazione del rumore.

La progettazione acustica ha consentito di definire la localizzazione, la geometria (altezza, lunghezza), e la tipologia di barriere antirumore più idonea a mitigare l'impatto sui ricettori. In particolare, sono state indicate le situazioni in cui è opportuno prevedere barriere fonoassorbenti per impedire la riflessione del suono sul lato opposto della autostrada e le situazioni in cui è necessario inserire barriere integrate; nei casi in cui è indicata genericamente barriera fonoisolante+è possibile prevedere un tipologico con elementi anche totalmente trasparenti.

A seguito degli approfondimenti progettuali tesi a migliorare il più possibile la mitigazioni acustica di progetto e per ottemperare alle prescrizioni si è proceduto a incrementare alcune delle barriere acustiche previste.

L'elenco delle barriere antirumore, suddivisa nei Lotti 1 e 2, è riportato nelle tabelle seguenti, ove sono confrontate le barriere del progetto esecutivo con quelle del progetto definitivo.

L'impegno complessivo in opere di mitigazione è pari ad uno sviluppo di 14584 m, di cui 12581 m sulla tratta Firenze-Pistoia, 2003 sul nodo di Peretola.

Lo sviluppo delle barriere antirumore per il Lotto 1 è di 1429 m sulla tratta Firenze-Pistoia e 2003 m per il nodo di Peretola.

Per il Lotto 2 lo sviluppo lungo la tratta Firenze Pistoia è pari a 11152 m.

La superficie complessiva degli interventi indiretti di mitigazione al rumore è di 58887 m², di cui per il Lotto 1 5409 m² lungo la tratta Firenze Pistoia e 9205 m² per il nodo di Peretola e per il Lotto 2 di 44278 m².

Nell'allegato **BAC0006** sono riportati in forma grafica i risultati della simulazione acustica senza mitigazioni nello scenario di progetto, mentre nell'allegato **BAC0007** 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 in assenza di mitigazioni.

5.2.1 Approfondimenti relativi a **la via del Casello**

Nel corso della Conferenza di Servizi per l'approvazione del progetto di ampliamento autostradale è emersa la necessità di spostare il tracciato di Via del Casello per due motivazioni in particolare:

- la presenza del vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. **aree di notevole interesse pubblico**;
- le necessità delle attività insistenti sull'attuale Via del Casello alle quali veniva precluso l'accesso.

Con il Comune di Pistoia, di concerto con le attività vivaistiche interessate dal progetto, è stato individuato un nuovo tracciato a sud della A11 che, a partire da una nuova rotonda sulla SP9, segue quasi parallelamente la A11 e superata l'Autostrada tramite un cavalcavia, si ricollega al precedente tracciato, fino ad arrivare alla rotonda sulla Strada Statale Fiorentina.

Il nuovo progetto di "Sistemazione di Via del Casello" è stata sottoposta a Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale, ai sensi dell'Allegato II-bis, punto 2, lettera h) alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 **modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi**.

Tale procedura si è conclusa con Parere n.2959 del 01/03/2019 che ha escluso il progetto di modifica dalla procedura di VIA, impartendo una serie di prescrizioni. In particolare la prescrizione 2.a prevede:

Prevedere un intervento di mitigazione acustica, in fase di esercizio, per limitare il rumore dovuto alla nuova rotonda di interconnessione con la S.P. 9 in modo da garantire il rispetto del criterio di concorsualità presso i ricettori, con margine sufficiente di cautela, nel rispetto dell'art. 6 del D.P.R. n. 142/2004

Il presente studio acustico del progetto di ampliamento dell'autostrada A11, che ha sempre incluso Via del Casello tra le sorgenti simulate, è stato quindi integrato valutando l'efficacia dell'intervento di mitigazione proposto.

È stata quindi inserita in progetto la barriera FO085 di altezza pari a 5m in quanto permette di mitigare efficacemente soprattutto gli edifici 26049, 26047, 26045 e 26037 eliminando diversi esuberanti dei limiti di riferimento che tengono conto della concorsualità acustica con la SP9.

Tabella 5-1: Barriere Antirumore, LOTTO 1 - A11 FI-PT

| Barriere Antirumore PD, A11 FI-PT | | | | Barriere Antirumore PE, A11 FI-PT | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------------|------------------------|-----------------------------------|---------|---------------|------------------------|-------------------------|
| Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Note |
| FOA-B01 | 3 | 155 | 465 | FO001 | 3 | 158 | 475 | |
| FOA-B02 | 5 | 190 | 950 | FO002 | 5 | 190 | 950 | |
| FOA-B03a | 5 | 86 | 428 | FO03a | 5 | 89 | 443 | |
| FOA-B03b | 3 | 69 | 209 | FO03b | 3 | 69 | 207 | |
| FOA-B04 | 3 | 135 | 406 | FO004 | 3 | 138 | 413 | |
| FOA-B05 | 3 | 50 | 150 | FO005 | 3 | 53 | 158 | |
| FOA-B06 | 4 | 180 | 719 | FO006 | 4 | 177 | 709 | |
| FOA-B07 | 3 | 150 | 449 | FO007 | 3 | 153 | 460 | |
| FOA-B20 | 5 | 124 | 622 | FO020 | 5 | 137 | 685 | |
| FOA-B80 | 3 | 150 | 451 | FO080 | 3 | 152 | 457 | |
| | | | | FO081 | 4 | 113 | 452 | Ric industriale 01010 - |

Tabella 5-2: Barriere Antirumore, LOTTO 1- A11 nodo di Peretola

| Barriere Antirumore PD, A11 FI-PT | | | | Barriere Antirumore PE, A11 FI-PT | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------------|------------------------|-----------------------------------|---------|---------------|------------------------|---|
| Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Note |
| FOA-A | 3 | 118 | 354 | FO101 | 3 | 122 | 366 | |
| FOA-C | 5 | 177 | 885 | FO102a | 5 | 178 | 890 | |
| FOA-D | 4 | 41 | 164 | FO102b | 4 | 43 | 172 | |
| FOA-F+G | 5 | 346 | 1730 | FO103a | 5 | 92 | 460 | |
| | | | | FO103b | 5 | 248 | 1240 | |
| FOA-E | 6 | 330 | 1980 | FO104 | 6 | 336 | 2016 | |
| FOA-N | 5 | 228 | 1140 | FO105 | 5 | 232 | 1160 | |
| FOA-H | 4 | 190 | 760 | FO106 | 5 | 180 | 900 | |
| FOA-L | 3 | 125 | 375 | FO107 | 3 | 125 | 375 | |
| FOA-I | 2 | 72 | 144 | FO108 | 2 | 90 | 180 | |
| FOA-M | 2 | 113 | 226 | FO109 | 2 | 113 | 226 | |
| - | - | - | - | FO110 | 5 | 244 | 1220 | Ric. Industriale P074-078 (Prescrizione 1.1.3 Ministero dell'Ambiente) |

Tabella 5-3: Barriere Antirumore, LOTTO 2 - A11 FI-PT

| Barriere Antirumore PD, A11 FI-PT | | | | Barriere Antirumore PE, A11 FI-PT | | | | |
|-----------------------------------|---------|---------------|------------------------|-----------------------------------|---------|---------------|------------------------|--|
| Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Note |
| FOA-B08 | 4 | 273 | 1093 | FO008 | 4 | 278 | 1110 | |
| FOA-B09 | 5 | 137 | 684 | FO009 | 6 | 146 | 876 | Potenziata per il ricettore 10022 (Prescrizione 1.1.1 Ministero dell'ambiente) |
| FOA-B10 | 6 | 168 | 1008 | FO010 | 6 | 169 | 1014 | |
| FOA-B11 | 5 | 232 | 1165 | FO011 | 5 | 232 | 1161 | |
| FOA-B12 | 6 | 160 | 962 | FO012 | 6 | 164 | 986 | |
| FOA-B13 | 3 | 128 | 384 | FO013 | 3 | 129 | 388 | |
| FOA-B14 | 3 | 666 | 1998 | FO014 | 3 | 671 | 2014 | |
| FOA-B16 | 5 | 416 | 2078 | FO016 | 6 | 461 | 2767 | Potenziata per i ricettori 12061 e 11100 |
| FOA-B17 | 6 | 126 | 755 | FO017 | 6 | 123 | 736 | |
| FOA-B18 | 5 | 300 | 1500 | FO018 | 5 | 279 | 1393 | |
| FOA-B19 | 5 | 215 | 1075 | FO019 | 6 | 198 | 1189 | Potenziata per il ricettore 13070 |
| FOA-B21 | 3 | 201 | 602 | FO021 | 4 | 213 | 853 | |
| FOA-B22 | 3 | 708 | 2123 | FO022 | 3 | 711 | 2134 | |
| FOA-B23 | 3 | 320 | 960 | FO023 | 3 | 324 | 972 | |
| FOA-B24a | 4 | 199 | 797 | FO24a | 4 | 202 | 808 | |
| FOA-B24b | 3 | 485 | 1455 | FO24b | 4 | 234 | 936 | Potenziamento per Trasparenza FOA 23 |
| | | | | | 3 | 244 | 732 | |
| FOA-B25 | 3 | 90 | 270 | FO025 | 3 | 93 | 280 | |
| FOA-B26 | 4 | 172 | 689 | FO026 | 4 | 173 | 693 | |
| FOA-B27 | 4 | 149 | 598 | FO027 | 4 | 153 | 613 | |
| FOA-B28 | 5 | 88 | 439 | FO028 | 5 | 87 | 433 | |
| FOA-B29 | 3 | 107 | 321 | FO029 | 3 | 108 | 324 | |
| FOA-B30 | 3 | 242 | 725 | FO030 | 3 | 244 | 733 | |
| FOA-B31 | 4 | 118 | 474 | FO031 | 4 | 120 | 480 | |
| FOA-B32 | 3 | 274 | 821 | FO032 | 3 | 279 | 838 | |
| FOA-B33 | 5 | 456 | 2282 | FO33a | 5 | 118 | 588 | |
| | | | | FO33b | 6 | 100 | 600 | Potenziamento per Trasparenza e Ric 19018 (Prescrizione 1.1.3 Ministero dell'ambiente) |
| | | | | FO33c | 5 | 354 | 1768 | Ric. Industriale 19017 |
| FOA-B34 | 6 | 58 | 348 | FO034 | 6 | 74 | 446 | |
| FOA-B36 | 3 | 314 | 942 | FO036 | 3 | 337 | 1012 | |
| FOA-B37 | 6 | 113 | 676 | FO037 | 6 | 129 | 775 | |
| FOA-B38 | 5 | 113 | 564 | FO038 | 5 | 115 | 576 | |
| FOA-B39 | 4 | 120 | 478 | FO039 | 4 | 129 | 517 | |

| Barriere Antirumore PD, A11 FI-PT | | | | Barriere Antirumore PE, A11 FI-PT | | | | |
|-----------------------------------|---------|----------------|------------------------|-----------------------------------|---------|----------------|------------------------|--|
| Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Barriera | Altezza | Lunghezza [m] | Area [m ²] | Note |
| FOA-B40 | 3 | 299 | 898 | FO040 | 3 | 300 | 901 | |
| FOA-B41 | 3 | 405 | 1215 | FO41a | 3 | 260 | 779 | |
| | | | | FO41b | 4 | 158 | 633 | Potenziamento per nuovo progetto %ia del Casello+e per incremento riflessione nuova FO042 |
| FOA-B42 | 3 | 216 | 647 | FO042 | 3 | 425 | 1276 | Ric. Industriale 25039 (Prescrizione 1.1.3 Ministero dell'Ambiente) |
| FOA-B43 | 5 | 139 | 697 | FO043 | 6 | 141 | 847 | Potenziamento per nuovo progetto %ia del Casello+ |
| FOA-B44 | 4 | 199 | 794 | FO044 | 4 | 201 | 805 | |
| FOA-B45 | 3 | 399 | 1197 | FO045 | 3 | 401 | 1202 | |
| FOA-B46 | 3 | 205 | 616 | FO046 | 3 | 205 | 614 | |
| FOA-B47 | 3 | 68 | 204 | FO047 | 3 | 82 | 247 | |
| FOA-B48 | 3 | 226 | 678 | FO048 | 3 | 229 | 686 | |
| FOA-B49 | 3 | 128 | 383 | FO049 | 3 | 130 | 391 | |
| FOA-B50 | 3 | 251 | 753 | FO050 | 3 | 253 | 760 | |
| FOA-B51 | 3 | 247 | 740 | FO051 | 3 | 245 | 736 | |
| | | | | FO082 | 5 | 241 | 1204 | Ric. 19018 (Prescrizione 1.1.3 Ministero dell'Ambiente e 9.6 Regione Toscana) |
| | | | | FO083 | 5 | 275 | 1376 | Ric. 20028 (Prescrizione 1.1.3 Ministero dell'Ambiente e 9.6 Regione Toscana) |
| | | | | FO084 | 5 | 215 | 1076 | Ric. 15017 (Prescrizione 1.1.3 Ministero dell'Ambiente e 9.6 Regione Toscana) |
| | | | | FO085 | 5 | 127 | 635 | Ric. 26049, 26047, 26045 e 26037 (Prescrizione 2.a Verifica di assoggettabilità Via del Casello) |

5.3 INTERVENTI DIRETTI SUI RICETTORI

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

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

Sebbene ogni situazione particolare costituisca un caso a sé, con la necessità quindi di effettuare valutazioni diagnostiche accurate, in linea di massima si può affermare che l'azione prioritaria per migliorare l'isolamento acustico globale delle facciate debba essere rivolta alle superfici vetrate in esse presenti.

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

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

Su tutti i ricettori in cui, dopo aver applicato gli interventi alla sorgente e sulla via di propagazione, si preveda un livello di pressione sonora in facciata superiore ai limiti previsti dalla normativa vigente, è stata eseguita una stima preliminare del livello di pressione sonora in ambiente interno, e tale livello è stato confrontato con i limiti previsti dal DPR142/04. Non essendo ovviamente possibile in questa fase eseguire misure di fonoisolamento in ogni edificio, la stima del livello interno ha utilizzato come dato di input il livello di pressione sonora simulato in facciata, a cui è stata applicata una riduzione di 20 dB dovuta all'involucro dell'edificio.

La scelta di ipotizzare un fonoisolamento di facciata pari a 20 dB è frutto dell'esperienza maturata in numerose campagne di monitoraggio acustico in cui è stato rilevato che, anche in presenza di edifici di non recente costruzione e in stato di conservazione non ottimale, il suddetto valore è certamente garantito. Una ulteriore verifica del criterio adottato è stata fornita dalla campagna di monitoraggio svolta specificamente per questo progetto (cfr. par. 3.3.2).

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

Tabella 5-3: Ricettori da sottoporre a verifica per il rispetto dei livelli interni, LOTTO 2-A11 FI-PT

| Ricettore | Destinazione d'uso | Piano | LAeq Day [dB(A)] | LAeq Night [dB(A)] |
|-----------|--------------------|-------|------------------|--------------------|
| 10022 | ABITAZIONE | 3 | 70,7 | 64,3 |
| 10022 | ABITAZIONE | 4 | 76,2 | 69,7 |

Tabella 5-4: Ricettori da sottoporre a verifica per il rispetto dei livelli interni, ÈLOTTO 1 nodo di Peretola

| Ricettore | Destinazione d'uso | Piano | LAeq Day [dB(A)] | LAeq Night [dB(A)] |
|-----------|--------------------|-------|------------------|--------------------|
| P016 | ABITAZIONE | 1 | 69,5 | 62,4 |
| P016 | ABITAZIONE | 2 | 70,8 | 63,7 |
| P022 | ABITAZIONE | 2 | 69,2 | 62,3 |
| P022 | ABITAZIONE | 3 | 70,4 | 63,6 |
| P022 | ABITAZIONE | 4 | 71,3 | 64,5 |
| P022 | ABITAZIONE | 5 | 71,6 | 64,8 |
| P130 | ABITAZIONE | 4 | 66,9 | 60,5 |
| P130 | ABITAZIONE | 5 | 67,5 | 61,1 |
| P135 | ABITAZIONE | 3 | 67,1 | 60,8 |
| P135 | ABITAZIONE | 4 | 68,1 | 61,7 |
| P140 | ABITAZIONE | 3 | 67,7 | 60,4 |
| P148 | ABITAZIONE | 1 | 69,3 | 62 |
| P148 | ABITAZIONE | 2 | 71 | 63,6 |
| P187 | HOTEL | 1 | 79,8 | 73,2 |
| P187 | HOTEL | 2 | 79,8 | 73,2 |
| P187 | HOTEL | 3 | 79 | 72,4 |
| P187 | HOTEL | 4 | 78 | 71,5 |
| P187 | HOTEL | 5 | 77,2 | 70,6 |
| P187 | HOTEL | 6 | 76,3 | 69,8 |
| P188 | ABITAZIONE | 1 | 78,7 | 72,1 |
| P188 | ABITAZIONE | 2 | 79,2 | 72,6 |
| P188 | ABITAZIONE | 3 | 78,7 | 72,1 |
| P188 | ABITAZIONE | 4 | 78 | 71,4 |
| P190 | ABITAZIONE | 1 | 75,6 | 69,1 |
| P190 | ABITAZIONE | 2 | 77,2 | 70,6 |
| P190 | ABITAZIONE | 3 | 77,1 | 70,5 |
| P190 | ABITAZIONE | 4 | 76,9 | 70,3 |
| P190 | ABITAZIONE | 5 | 76,5 | 70 |
| P190 | ABITAZIONE | 6 | 76,2 | 69,6 |
| P190 | ABITAZIONE | 7 | 76 | 69,3 |
| P191 | ABITAZIONE | 1 | 78,7 | 72,1 |
| P191 | ABITAZIONE | 2 | 79,2 | 72,6 |
| P191 | ABITAZIONE | 3 | 78,8 | 72,2 |
| P191 | ABITAZIONE | 4 | 78,2 | 71,6 |
| P191 | ABITAZIONE | 5 | 77,6 | 71 |
| P191 | ABITAZIONE | 6 | 77 | 70,3 |
| P191 | ABITAZIONE | 7 | 76,4 | 69,8 |
| P192 | ABITAZIONE | 1 | 77 | 70,4 |
| P192 | ABITAZIONE | 2 | 77,6 | 71 |
| P193 | ALLOGGI POLIZIA | 6 | 67,8 | 60,9 |
| P193 | ALLOGGI POLIZIA | 7 | 68,7 | 61,8 |
| P193 | ALLOGGI POLIZIA | 8 | 69,3 | 62,5 |
| P193 | ALLOGGI POLIZIA | 9 | 69,6 | 62,8 |

| Ricettore | Destinazione d'uso | Piano | LAeq Day [dB(A)] | LAeq Night [dB(A)] |
|-----------|--------------------|-------|------------------|--------------------|
| P194 | ABITAZIONE | 1 | 74,8 | 68,2 |
| P194 | ABITAZIONE | 2 | 76,7 | 70,1 |
| P194 | ABITAZIONE | 3 | 76,8 | 70,2 |
| P194 | ABITAZIONE | 4 | 76,6 | 70 |
| P194 | ABITAZIONE | 5 | 76,3 | 69,7 |
| P194 | ABITAZIONE | 6 | 76 | 69,4 |
| P195 | ABITAZIONE | 1 | 78,9 | 72,3 |
| P195 | ABITAZIONE | 2 | 79,3 | 72,7 |
| P195 | ABITAZIONE | 3 | 78,8 | 72,2 |
| P195 | ABITAZIONE | 4 | 78,1 | 71,5 |
| P195 | ABITAZIONE | 5 | 77,4 | 70,7 |
| P216 | ABITAZIONE | 2 | 68,8 | 61,9 |

I reali superamenti dei limiti saranno verificati con misure ad hoc presso i ricettori individuati. In particolare, in caso di interventi diretti, prima di procedere con l'installazione di nuovi infissi è opportuno verificare il livello di pressione sonora equivalente in ambiente interno.

6 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE IN FASE DI ESERCIZIO

Nel file allegato PAC0002+ sono documentati i livelli ante e post mitigazione previsti sui ricettori, in corrispondenza di ogni piano fuori terra, a 1 metro di distanza dalla facciata più esposta. Nella Tabella 6-1 e nella Tabella 6-5 viene presentata una sintesi dei risultati in cui si evidenzia la variazione del numero di ricettori residenziali fuori dai limiti normativi nelle tre ipotesi di calcolo: nello stato attuale, nello stato di progetto senza mitigazioni e nello stato di progetto con mitigazioni.

Nella Tabella 6-2 e nella Tabella 6-6 è riportato il numero di potenziali interventi diretti nelle tre ipotesi di calcolo.

Nella

Tabella 6-3 e nella Tabella 6-7 sono invece riportati gli abitanti per cui si stima un livello in facciata superiore ai 55 dB(A); il numero di abitanti è stato stimato sulla base della superficie di ogni edificio, ipotizzando circa 33 mq a testa.

6.1 SINTESI DEI RISULTATI SULLA A11 FIRENZE È PISTOIA

Le tabelle seguenti evidenziano, nello stato di progetto ante mitigazione, un generale incremento del livello di pressione sonora in facciata ai ricettori, dovuto all'incremento di traffico stimato nello scenario di riferimento.

Tuttavia, gli interventi di mitigazione previsti lungo la via di propagazione del suono consentono di migliorare notevolmente l'impatto sui ricettori, determinando una riduzione dei superamenti dei limiti di legge, non solo rispetto allo stato di progetto ante mitigazione, ma anche rispetto allo stato attuale.

L'installazione di ulteriori barriere antirumore e l'ampliamento di quelle già previste nel progetto definitivo, per ottemperare alle prescrizioni contenute nel decreto di compatibilità ambientale, permette di ridurre il livello di pressione sonora in facciata in modo tale che esclusivamente in corrispondenza dei piani alti dell'edificio 10022 con affaccio diretto sull'autostrada sussista la possibilità di un superamento dei limiti interni, con conseguente verifica della necessità di ricorrere ad interventi diretti.

Le barriere antirumore previste non consentono di ridurre entro i limiti di soglia il livello di pressione sonora in facciata a tutti gli edifici sensibili ad uso ospedaliero e scolastico, tuttavia i livelli raggiunti consentono di stimare un livello interno ampiamente compatibile con la fruizione degli edifici, senza che sia necessario il ricorso ad interventi diretti.

Tabella 6-1: Ricettori residenziali oltre i limiti

| Piani Ricettori residenziali fuori limite nello scenario | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|--|--------------------------|---|
| Attuale | 223 | 9,4% |
| Post operam non mitigato | 459 | 19,3% |
| Post operam mitigato | 101 | 4,3% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | -54,7% |
| | Post operam non mitigato | -78,0% |

Tabella 6-2: Verifiche interventi diretti

| Verifiche interventi diretti nello scenario | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|--------------------------|---|
| Attuale | 155 | 6,5% |
| Post operam non mitigato | 262 | 11,0% |
| Post operam mitigato | 2 | 0,1% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | -98,7% |
| | Post operam non mitigato | -99,2% |

Tabella 6-3: Stima del numero di abitanti in edifici esposti a livelli superiori a 55 dB(A) notturni

| Esposizione > 55 nello scenario | | Incidenza su numero totale di abitanti |
|---------------------------------|--------------------------|--|
| Attuale | 4889 | 17,4% |
| Post operam non mitigato | 6997 | 24,9% |
| Post operam mitigato | 3862 | 13,8% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | -21,0% |
| | Post operam non mitigato | -44,8% |

Tabella 6-4: Ricettori non residenziali oltre i limiti

| Piani Ricettori non residenziali fuori limite nello scenario | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|--|--------------------------|---|
| Attuale | 23 | 2,8% |
| Post operam non mitigato | 48 | 5,7% |
| Post operam mitigato | 36 | 4,4% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | 56,5% |
| | Post operam non mitigato | -25,0% |

6.2 SINTESI DEI RISULTATI SUL NODO DI PERETOLA

Nella zona di Peretola, in corrispondenza del nuovo svincolo di penetrazione urbana della A11 a Firenze, si stima un incremento dei livelli di pressione sonora sui ricettori in prossimità dello svincolo stesso, dovuto sia al fisiologico incremento di traffico previsto nello scenario di riferimento.

Anche in questo caso la adozione di barriere antirumore consente di migliorare notevolmente l'impatto sui ricettori residenziali, determinando una riduzione dei superamenti dei limiti di legge, non solo rispetto allo stato di progetto ante mitigazione, ma anche rispetto allo stato attuale.

In alcune situazioni, purtroppo, la conformazione della viabilità urbana e la presenza di edifici di altezza rilevante direttamente affacciati sulle strade non consentono di intervenire efficacemente sulla via di propagazione del suono. Sono state stimate quindi numerose situazioni in cui il livello di pressione sonora in facciata ai ricettori potrebbe essere tale da determinare anche un superamento dei limiti normativi all'interno degli edifici; si tratta per lo più di ricettori posti al limite dell'area di intervento, che condividono problematiche comuni a tutti gli edifici situati lungo la viabilità urbana di attraversamento.

Infine, non si apprezzano particolari variazioni sugli edifici scolastici censiti.

Tabella 6-5: Ricettori residenziali oltre i limiti

| Piani Ricettori residenziali fuori limite nello scenario | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|--|--------------------------|---|
| Attuale | 91 | 23,0% |
| Post operam non mitigato | 104 | 26,3% |
| Post operam mitigato | 56 | 14,2% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | -38,5% |
| | Post operam non mitigato | -46,2% |

Tabella 6-6: Verifiche interventi diretti

| Verifiche interventi diretti nello scenario | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|---|--------------------------|---|
| Attuale | 91 | 23,0% |
| Post operam non mitigato | 102 | 25,8% |
| Post operam mitigato | 55 | 13,9% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | -39,6% |
| | Post operam non mitigato | -46,1% |

Tabella 6-7: Stima del numero di abitanti esposti a livelli superiori a 55 dB(A) notturni

| Esposizione > 55 nello scenario | | Incidenza su numero totale di abitanti |
|---------------------------------|--------------------------|--|
| Attuale | 3020 | 54,2% |
| Post operam non mitigato | 3119 | 56,0% |
| Post operam mitigato | 2643 | 47,4% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | -12,5% |
| | Post operam non mitigato | -15,3% |

Tabella 6-8: Ricettori non residenziali oltre i limiti

| Piani Ricettori non residenziali fuori limite nello scenario | | Incidenza su numero totale di ricettori |
|--|--------------------------|---|
| Attuale | 11 | 8,7% |
| Post operam non mitigato | 36 | 28,6% |
| Post operam mitigato | 16 | 12,7% |
| - variazione rispetto a: | Attuale | 45,5% |
| | Post operam non mitigato | -55,6% |

7 OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI

In questo capitolo vengono espone le attività svolte in ottemperanza alle prescrizioni formulate nel Decreto Ministeriale n. 0000134 del 20/05/2016 con cui il Ministero dell'Ambiente ha decretato la compatibilità ambientale del progetto e del Parere del Ministero dell'Ambiente n.2959 del 01/03/2019 relativo alla sistemazione di Via del Casello+.

In particolare il Ministero dell'Ambiente ha specificato (DM 134/16 pag 15) quando l'ottemperanza alle prescrizioni di cui ai punti elencati di seguito deve essere avviata.

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

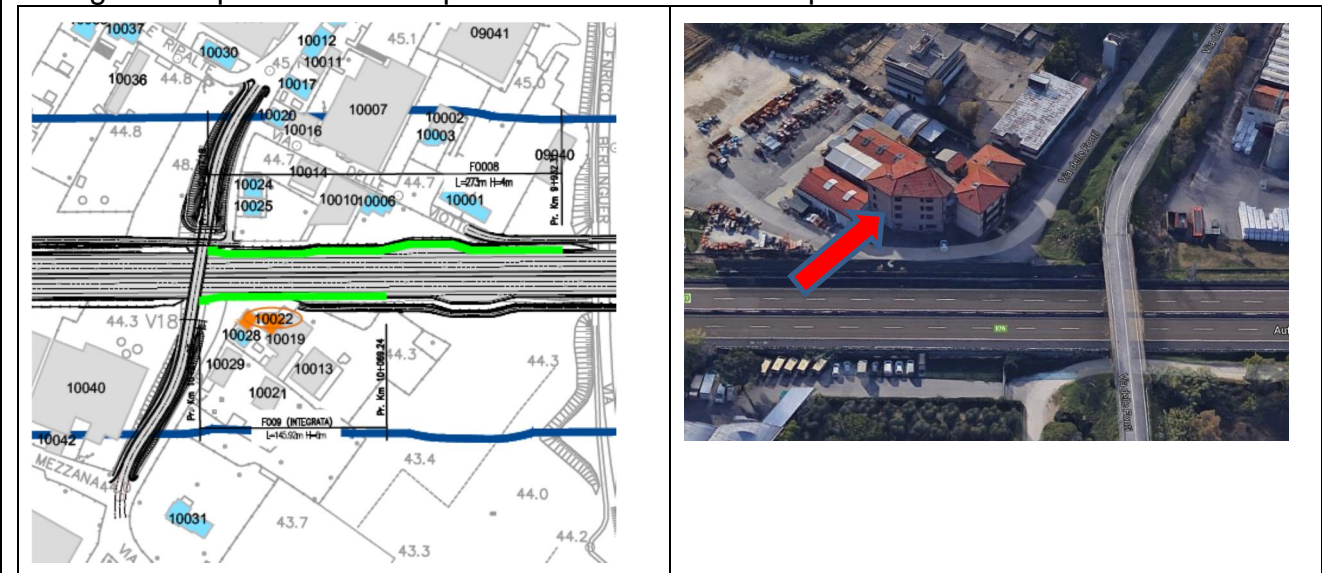
PRESCRIZIONI FORMULATE DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE RELATIVE ALLA COMPONENTE RUMORE

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|---|
| 1.1.1 | 1.1.1. premesso che gli interventi diretti sui ricettori sono da autorizzarsi nei limiti di cui non vi sia nessun'altra possibilità di intervento e premesso anche che il SIA - stante alcuni sforamenti dei limiti regolamentari - prevede alcuni interventi puntuali, dovranno essere messi in atto ulteriori interventi di tipo vegetazionale (anche parziali), ove possibile, di ulteriore attenuazione del rumore per garantire l'uso delle pertinenze stesse; |

RISOLUZIONE

Nel tratto di ampliamento di A11 è previsto che tutti i ricettori siano mitigati da barriere acustiche. La verifica della necessità dell'intervento diretto è prevista solo per l'edificio 10022 in corrispondenza del quale vi è anche il superamento del limite diurno che può potenzialmente limitare la fruizione delle pertinenze (generalmente non utilizzate nel periodo notturno 22-06). Ciò si verifica nonostante, nel progetto esecutivo, sia stata potenziata la barriera acustica FO09 prevista nel Progetto Definitivo innalzandola di un metro rispetto a quella prevista in precedenza avente altezza di 5 metri. Stante la particolare vicinanza all'autostrada e la necessità di garantire l'accesso all'attività produttiva retrostante non è possibile inserire interventi a verde, che comunque risulterebbero a tergo della barriera acustica e quindi inefficaci per un'eventuale ulteriore mitigazione dell'impatto acustico.

Di seguito si riporta lo stralcio planimetrico e la foto dell'edificio in esame.



Edificio 10022

Si evidenzia che, rispetto al progetto definitivo, sono state potenziate le barriere FO16 e FO19, riuscendo così a eliminare la necessità di verificare il rispetto del limite interno per i ricettori 12061, 11100 e 13070.

Gli interventi diretti previsti nel tratto del Nodo di Peretola sono relativi tutti a edifici posti lungo viabilità locali ove non è possibile realizzare interventi a verde.

| N. Prescrizione | Testo |
|---|--|
| 1.1.2 | 1.1.2. reale attenuazione del rumore per gli edifici sensibili ivi incluso l'edificio scolastico presente nel tratto A11 Monsummano. |
| <p>RISOLUZIONE. Il tratto di Monsummano è stato stralciato dal presente progetto.</p> | |

| N. Prescrizione | Testo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------------------------|------|----|--|---|------|--------------------------------------|--------------------------------------|------|-----------------------------------|--|------|--------------------------------|--|------|---------------------------|---|
| 1.1.3 | 1.1.3. accertamento delle reali condizioni acustiche per le realtà industriali prossime all'opera per accertare se le attività in esse svolte pongono l'effettiva necessità del perseguimento del confort acustico previsto dalla normativa (limite di zona); | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>RISOLUZIONE. Si è provveduto ad effettuare sopralluoghi conoscitivi presso gli edifici industriali in cui il modello acustico prevedeva l'esubero dei limiti diurni. È stato quindi possibile escludere alcuni di questi edifici poiché abbandonati, in ambito prettamente urbano (quindi influenzati prettamente dalle viabilità locali) ed edifici presso i quali, durante le normali attività lavorative delle imprese ivi presenti, si generano significative emissioni rumorose che prevedono l'attivazione da parte del datore di lavoro delle misure di tutela previste negli ambienti interni di lavoro e che inficerebbero qualsiasi intervento di mitigazione sull'autostrada. I restanti edifici, dove sono ubicati uffici o locali espositivi, sono stati mitigati attraverso la realizzazione di opportune barriere di seguito elencate: Ric. 25039 Barriera FO042 (prolungamento) Ric. 19018 Barriera FO082 Ric. 20028 Barriera FO083 Ric. 15017 Barriera FO084 Ric. P074-078 Barriera FO110</p> <p>Di seguito si riporta una tabella con i dettagli relativi agli edifici oggetto della prescrizione.</p> <p>Tratto A11 Firenze - Pistoia</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CODICE RICETTORE</th> <th>TIPOLOGIA/DESTINAZIONE DUSO</th> <th>NOTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>Edificio industriale in attività - ITAL-MACERI</td> <td>Capannone industriale con intensa attività rumorosa. Uffici sul retro non influenzati dall'autostrada</td> </tr> <tr> <td>1004</td> <td>Edificio industriale non in attività</td> <td>Capannone industriale non utilizzato</td> </tr> <tr> <td>1010</td> <td>Magazzino, attività import-export</td> <td>Sul lato più esposto dell'edificio c'è la presenza di uffici di import export, con probabile presenza di uffici. All'atto del sopralluogo non erano presenti attività rumorose</td> </tr> <tr> <td>1027</td> <td>Magazzino impresa di logistica</td> <td>Capannone industriale di un'impresa di logistica/trasporti. Nella parte più esposta del capannone non sono presenti uffici</td> </tr> <tr> <td>1038</td> <td>Showroom elettrodomestici</td> <td>A seguito del sopralluogo, si è constatato che l'edificio 1045, per cui era previsto un lieve esubero dei limiti non ha</td> </tr> </tbody> </table> | | CODICE RICETTORE | TIPOLOGIA/DESTINAZIONE DUSO | NOTE | 15 | Edificio industriale in attività - ITAL-MACERI | Capannone industriale con intensa attività rumorosa. Uffici sul retro non influenzati dall'autostrada | 1004 | Edificio industriale non in attività | Capannone industriale non utilizzato | 1010 | Magazzino, attività import-export | Sul lato più esposto dell'edificio c'è la presenza di uffici di import export, con probabile presenza di uffici. All'atto del sopralluogo non erano presenti attività rumorose | 1027 | Magazzino impresa di logistica | Capannone industriale di un'impresa di logistica/trasporti. Nella parte più esposta del capannone non sono presenti uffici | 1038 | Showroom elettrodomestici | A seguito del sopralluogo, si è constatato che l'edificio 1045, per cui era previsto un lieve esubero dei limiti non ha |
| CODICE RICETTORE | TIPOLOGIA/DESTINAZIONE DUSO | NOTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Edificio industriale in attività - ITAL-MACERI | Capannone industriale con intensa attività rumorosa. Uffici sul retro non influenzati dall'autostrada | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1004 | Edificio industriale non in attività | Capannone industriale non utilizzato | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1010 | Magazzino, attività import-export | Sul lato più esposto dell'edificio c'è la presenza di uffici di import export, con probabile presenza di uffici. All'atto del sopralluogo non erano presenti attività rumorose | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1027 | Magazzino impresa di logistica | Capannone industriale di un'impresa di logistica/trasporti. Nella parte più esposta del capannone non sono presenti uffici | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1038 | Showroom elettrodomestici | A seguito del sopralluogo, si è constatato che l'edificio 1045, per cui era previsto un lieve esubero dei limiti non ha | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|-------|--|--|
| 1045 | Palazzina sfitta. Una sola attività presente al piano terra | 4 piani, come erroneamente previsto nello studio acustico, ma solo 3. In conseguenza, non si evidenziano più, per tale edificio, esuberi del limite vigente diurno |
| 4006 | Struttura di Autostrade per l'Italia non più esistente | Edifici ASPI - no uffici |
| 4007 | magazzini di Autostrade per l'Italia | Edifici ASPI - no uffici |
| 4013 | magazzini di Autostrade per l'Italia | Edifici ASPI - no uffici |
| 5008 | Capannoni con presenza di significative emissioni rumorose | Capannoni industriali con la presenza di impianti produttivi ed attività rumorose. |
| 6012 | Industria materie plastiche- Significative emissioni rumorose | Attività di lavorazione materie plastiche, caratterizzata da notevoli attività rumorose esterne ai capannoni. |
| 6026 | Impianto industriale (tintoria) - significative emissioni rumorose | Capannoni con impianti tecnici sul lato autostrada, mentre gli uffici sono sul retro |
| 6038 | Cinema multisala - no aperture sul lato più esposto | Cinema multisala |
| 7032 | Showroom tessile | Edifici in cui sono presenti gli showroom dell'attività tessile |
| 7040 | Capannone non utilizzato | |
| 8006 | Attività industriale - significative attività rumorose | Officina veicoli industriali |
| 10040 | Capannone attività industriale | Edificio in cui sono presenti sul lato più esposto all'autostrada impianti tecnici con presenza di attività rumorose. |
| 10046 | Capannone attività industriale | Impianti produttivi con presenza di attività rumorose + alcune aree ad uso uffici nella parte posteriore |
| 13025 | Capannone attività industriale | Gli edifici sono sede degli impianti di recupero e smaltimento rifiuti. |
| 19017 | Capannone e uffici | Edificio con presenza di uffici sul lato più esposto |
| 20011 | Insedimento industriale | Edificio Telecom abbandonato |
| 23011 | | Edificio abbandonato |
| 23020 | | Edificio abbandonato |
| 24002 | | Edificio abbandonato |
| 24009 | | Edificio abbandonato |
| 25039 | Insedimento commerciale, showroom e magazzini | Edifici con presenza di uffici e locali esposizione sul lato rivolto verso l'A11 |

| 26008 | Edificio ANAS abbandonato | Edificio abbandonato |
|-----------------------------|---|---|
| Svincolo di Peretola | | |
| CODICE RICETTORE | TIPOLOGIA/DESTINAZIONE DBUSO | NOTE |
| P001 | Attività commerciale | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P008 | Vendita all'ingrosso di vestiti con magazzino | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P015 | Capannone industriale veicoli commerciali | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P055 | Forniture termoidrauliche | Magazzini-capannone industriale |
| P064 | Uffici 1 piano + produzione sul retro | Sui lati più esposti degli edifici c'è la presenza di uffici e capannoni esposizione. |
| P070 | Uffici 1 piano + produzione sul retro | |
| P0077 | officina | |
| P074-078 | Filiale autoveicoli | |
| P088 | Capannone industriale abbandonato | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P110 | Edificio di servizio dell'Aeroporto Leonardo Da Vinci | Edifici Aeroportuali |
| P120 | Attività commerciale | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P142 | Chiesa | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P063 | Edificio industriale abbandonato | Edificio abbandonato |
| P174 | Nessuna attività commerciale | Nessuna attività commerciale. Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P184 | Capannone industriale | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P189 | Capannone industriale | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |
| P215 | Stazione di servizio | Contesto urbano in cui è prevalente il rumore delle viabilità limitrofe |

| N. Prescrizione | Testo |
|---|--|
| 1.4.2 | 1.4.2. evitare, per quanto possibile, la richiesta di deroga in caso di superamenti nella fase di cantierizzazione, ricorrendo all'installazione di interventi di mitigazione alla sorgente e nella direzione di propagazione. |
| <p>RISOLUZIONE. Sarà onere dell'Appaltatore, in base alla propria organizzazione, redigere la documentazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere e di cantieri mobili, nel rispetto delle specifiche contenute nel capitolato ambientale. Gli studi acustici dovranno dimostrare il rispetto dei limiti definiti dalle zonizzazioni ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti, nei casi in cui essa risulti necessaria, fornendo tutti gli elementi previsti dalle vigenti normative regionali (DGR n. 857/2013 che ha superato la n. 77/2000).</p> | |

PRESCRIZIONI FORMULATE DALLA REGIONE TOSCANA RELATIVE ALLA COMPONENTE RUMORE.

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|---|
| 9.1 | <p>9.1 Nella Valutazione di Impatto Acustico di dettaglio del progetto esecutivo dei cantieri, devono essere tenuti in considerazione i seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deve essere verificata la distanza sorgente/barriera utilizzata nel modello di calcolo (compresa 6 e 8 m); - l'altezza dei mezzi non può essere considerata costante a 1,5 m. Molti di questi mezzi hanno emissioni sonore consistenti (collettore di scarico o sistemi di raffreddamento posti sopra il vano di contenimento del motore) collocate ad un'altezza superiore che si potrebbe ipotizzare da 2 m e oltre (per es. autobetoniere o escavatori tipo CAT320, e molti altri senza considerare le macchine speciali quali palificatrici di grosso diametro o benne mordenti, per la realizzazione di fondamenta o muri in cls gettati in trincea, che hanno un'altezza acustica superiore anche ai 4 m). Si fa infine presente che durante il carico di un frantumatore l'escavatore lavora sopra il terrapieno ovvero all'altezza dell'imbocco della tramoggia di carico, quindi la sua altezza sarà di almeno 5 m rispetto al piano di calpestio. Di tutte queste considerazioni deve essere tenuto conto nella modellizzazione da presentare per il progetto esecutivo; - deve essere previsto l'uso di frantumatori meno rumorosi (LWA 110 dBA), salvo che questi siano ritenuti inadeguati sotto l'aspetto tecnico per specifiche lavorazioni. In tal caso l'inadeguatezza dovrà essere documentata con specifica relazione tecnica; - deve essere effettuata una revisione dei tempi (percentuali di utilizzo) dei macchinari in modo che questi siano adeguati e coerenti tra loro, seguendo anche norme tecniche quali la British Standard 5228 - 1/2009; - nella modellizzazione il parametro che caratterizza l'effetto suolo G dovrà essere inferiore a 0,3; - deve essere estesa a tutti i cantieri fissi la verifica, che è stata effettuata solo sul cantiere di Monsummano Terme, della sovrapposizione di cantieri mobili sullo stesso ricettore. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |

RISOLUZIONE.

Gli elaborati progettuali PAC0100, PAC0101, PAC0102 sono stati modificati al fine di recepire quanto richiesto. In particolare sono verificate le distanze sorgente/barriera, comprese tra 6 e 8 metri; si è proceduto a correggere le altezze relative delle sorgenti e le percentuali di utilizzo, si è inserito un assorbimento del terreno inferiore a 0,3 ed è stata estesa a tutti i cantieri la verifica della sovrapposizione con i cantieri mobili.

Per quanto concerne il frantumatore, nella relazione si è continuato a considerare la potenza sonora del frantumatore pari a 117dBA al fine di garantire la massima protezione acustica ai ricettori limitrofi al cantiere. Si è proceduto tuttavia a inserire nel Capitolato Ambientale allegato al presente progetto esecutivo, la seguente frase:

Il collaudo acustico degli impianti, salvo diverse prescrizioni ARPAT, verrà effettuato con metodica R6 (le cui specifiche sono riportate nel Piano di Monitoraggio Ambientale) e dovrà consentire di verificare il rispetto dei seguenti limiti:

- *Impianti di frantumazione: potenza sonora non superiore a **110 dBA***

Nel caso si evidenzino superamenti dei valori di potenza sonora sopra riportati, si cercherà di regolare opportunamente il funzionamento degli impianti al fine di ridurre, ove possibile tali valori.

Qualora le particolari esigenze tecniche legate al tipo di lavorazione, non permettano l'utilizzo di macchinari con le caratteristiche acustiche suddette, ne verrà data opportuna evidenza e dettaglio, con documentazione da conservare in cantiere, che giustifichi tale scelta.

Al fine di verificare il livello di impatto dell'intero cantiere sui ricettori, in conformità con la valutazione di impatto acustico prodotta dall'Appaltatore, verrà realizzato a cura del Monitoraggio Ambientale il collaudo acustico delle aree di cantiere con metodica R5, le cui specifiche e modalità di esecuzione sono riportate nel Piano di Monitoraggio Ambientale.

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|---|
| 9.2 | 9.2 Nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere misurato (o eventualmente stimato conoscendo le sorgenti prevalenti) il rumore di fondo (presente nella fase che precede la collocazione dei cantieri), in riferimento al ricettore presso il quale viene effettuata la stima del rumore proveniente dall'attività di cantiere. Conoscendo il rumore di fondo presente in esterno in corrispondenza del ricettore ed il rumore derivante dall'attività di cantiere con la sua direzione di provenienza, è possibile effettuare una stima tecnicamente attendibile del valore differenziale atteso all'interno del ricettore. Di conseguenza, deve essere fornito il criterio differenziale ed in tale ambito il rumore ambientale deve essere ottenuto dalla somma logaritmica del rumore residuo e del valore di emissione dei cantieri senza che questo sia riferito al periodo di riferimento; inoltre nella stima del valore di emissione del cantiere i macchinari previsti per quella lavorazione devono essere accesi tutti contestualmente. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |

RISOLUZIONE.

Gli elaborati progettuali PAC0100, PAC0101, PAC0102 sono stati modificati al fine di recepire quanto richiesto.

Si è provveduto a effettuare una nuova campagna di misure per valutare il rumore di fondo in corrispondenza dei ricettori più vicini alle aree di cantiere per il calcolo del valore differenziale. Tali misure sono riportate nell'allegato PAC0004.

| N. Prescrizione | Testo |
|-----------------|--|
| 9.3 | 9.3 I macchinari per i quali è previsto il rispetto dei limiti di potenza sonora (per es. escavatori) devono essere conformi alla fase II (03/01/2006) del D.Lgs. 262/2002 e devono essere altresì conformi al dettato del D.Lgs. 81/2008 in materia di esposizione al rumore e vibrazioni con particolare riferimento all'art.182 (comma 1-riduzione al minimo del rischio da agenti fisici, compatibilmente con il progresso tecnologico e comma 2-rispetto del Valori limite di esposizione). Si ricorda che tale richiesta deve essere considerata nelle successive fasi di approvazione dell'opera ed inserita come clausola nel contratto dell'appaltatore. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |

RISOLUZIONE.

Lo studio acustico di cantiere PAC0100 contiene gli approfondimenti richiesti, congruenti con il livello di dettaglio del progetto. Si precisa tuttavia che il Capitolato Ambientale allegato al presente progetto esecutivo, prevederà l'utilizzo di macchinari conformi al quadro normativo vigente.

| N. Prescrizione | Testo |
|---|--|
| 9.4 | 9.4 Le nuove aree fabbricabili già previste negli strumenti urbanistici vigenti devono essere prese in considerazione direttamente e in termini quantitativi, non diversamente dagli altri edifici esistenti. Pertanto, nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere allegata allo studio acustico di dettaglio anche l'indicazione delle nuove aree non già edificate e valutare anche su di esse i livelli sonori ante e post operam. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |
| <p>RISOLUZIONE.</p> <p>Si è proceduto a verificare il rispetto dei limiti presso le nuove aree fabbricabili previste negli strumenti urbanistici vigenti.</p> <p>Per i dettagli si rimanda agli elaborati PAC0001. PAC0002 e PAC0007.</p> | |

| N. Prescrizione | Testo |
|--|--|
| 9.5 | 9.5 Per i ricettori di tipo produttivo/industriale - quando vi sia un superamento dei limiti - è necessario prevedere opportune opere di abbattimento/contenimento del rumore, non diversamente da quanto è stato fatto per gli edifici di tipo abitativo. Inoltre, gli edifici di tipo produttivo/industriale nell'area del nodo di Peretola non risultano valutati. Pertanto, nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere valutato l'impatto acustico anche sugli edifici produttivo/industriali dello svincolo urbano di Peretola e prevedere anche per questa tipologia di ricettore, dove necessario, azioni di abbattimento/contenimento del rumore, non diversamente dagli edifici di tipo abitativo. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni territorialmente interessati) |
| <p>RISOLUZIONE.</p> <p>Si faccia riferimento a quanto scritto per la Prescrizione 1.1.3 del Ministero dell'Ambiente. Si precisa che si è provveduto a mitigare gli edifici industriali fuori limite a seguito del completamento del loro censimento.</p> | |

| N. Prescrizione | Testo | | | | | | |
|--|--|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 9.6 | 9.6 Nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere prese in considerazione le forme di mitigazione sui ricettori n. 15017, 19018 e 20028, indicati in premessa nel paragrafo relativo alla componente rumore. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa i Comuni di Prato e Agliana) | | | | | | |
| <p>RISOLUZIONE.</p> <p>Si è provveduto a mitigare i ricettori indicati attraverso la realizzazione di nuove barriere acustiche individuabili nella tavola PAC0007 e di seguito riportate:</p> <table border="0"> <tr> <td>Ric. 15017</td> <td>Barriera FO084</td> </tr> <tr> <td>Ric. 19018</td> <td>Barriera FO082</td> </tr> <tr> <td>Ric. 20028</td> <td>Barriera FO083</td> </tr> </table> | | Ric. 15017 | Barriera FO084 | Ric. 19018 | Barriera FO082 | Ric. 20028 | Barriera FO083 |
| Ric. 15017 | Barriera FO084 | | | | | | |
| Ric. 19018 | Barriera FO082 | | | | | | |
| Ric. 20028 | Barriera FO083 | | | | | | |

| N. Prescrizione | Testo |
|---|---|
| 9.7 | 9.7 Per quanto riguarda lo svincolo urbano di Peretola, devono essere pianificate azioni di risanamento aggiuntive sui ricettori per i quali permangono superamenti dei limiti di legge, da realizzarsi anche a seguito degli accertamenti post operam previsti dal Piano di Monitoraggio Ambientale. In particolare, la società proponente deve: |
| <ul style="list-style-type: none"> - attuare interventi di risanamento diretti sul ricettore P187, previa verifica post operam della necessità degli stessi, in quanto trattasi dell'unico ricettore che subirà, limitatamente ai primi piani, un peggioramento dei livelli sonori in facciata; - pianificare azioni di risanamento acustico aggiuntive per il ricettore P10022, che siano integrative rispetto all'intervento diretto già considerato. (Controllo adempimento prescrizione: Osservatorio Ambientale o in alternativa il Comune di Firenze) | |
| <p>RISOLUZIONE.</p> <p>Si conferma che per il ricettore P187 si è previsto di effettuare la verifica del rispetto del limite interno al fine di valutare la necessità di intervento diretto a fine lavori (PAC0002).</p> <p>Per quanto riguarda il ricettore 10022, esterno dall'ambito di Peretola, si è provveduto a potenziare la mitigazione prevista, che tuttavia non consente di ottenere il rispetto del limite esterno. Per tale motivazione è ancora prevista la verifica del rispetto del limite interno al fine di valutare la necessità di interventi diretti a fine lavori (confronta la prescrizione 1.1.1 del Ministero dell'Ambiente).</p> | |

| N. Prescrizione | Testo |
|---|--|
| 9.8 | 9.8 Nelle successive fasi del procedimento di approvazione dell'opera, deve essere prodotta idonea documentazione circa la caratterizzazione tecnica dell'asfalto drenante con caratteristiche fonoassorbenti di cui si ipotizza l'utilizzo, contenente i dati di qualifica dello stesso derivanti da studi effettuati e/o da applicazioni similari. (Controllo adempimento prescrizione: Regione) |
| RISOLUZIONE. Al termine dei lavori verrà eseguito la caratterizzazione acustica della pavimentazione realizzata. la caratterizzazione avverrà tramite misure di tipo CPX (Close-Proximity Metho) riferendosi alle norme tecniche di riferimento vigenti al momento dell'esecuzione delle prove. | |

| N. Prescrizione | Testo |
|---|--|
| 9.9 | 9.9 Per quanto riguarda i possibili interventi di mitigazione, indicati dalla società proponente, devono essere privilegiati interventi sulla sorgente, che nella fattispecie consistono (a parità di flussi veicolari nelle varie tratte coinvolte) nella stesura di pavimentazioni stradali con caratteristiche fonoassorbenti. Ferma restando la possibilità da parte della società proponente di intervenire utilizzando gli asfalti di competenza (opportunamente caratterizzati come richiesto al punto precedente), si ricorda, in proposito, la disponibilità del database sviluppato dalla Regione nell'ambito del progetto interprovinciale "Leopoldo " sulla caratterizzazione di asfalti a bassa emissività, i cui dati sono stati diffusi con D.G.R. 157/2013. (Controllo adempimento prescrizione Regione) |
| RISOLUZIONE. Il sistema di mitigazione complessivo dell'impatto acustico dell'intervento è stato definito compiutamente nel corso della procedura di VIA. Relativamente alla caratterizzazione della pavimentazione si veda risposta alla prescrizione precedente 9.8. In relazione al progetto "Leopoldo" si evidenzia che le attività svolte non hanno avuto come oggetto infrastrutture di tipo autostradale, le cui caratteristiche in termini di composizione e caratteristiche del traffico e prestazioni delle pavimentazioni non sono confrontabili con quelle delle strade locali oggetto del progetto citato. | |

| N. Prescrizione | Testo |
|--|--|
| 9.10 | 9.10 Si ricorda l'obbligo di rispetto dei limiti di cui al D.P.C.M. 14.11.97, in tutte le fasi dei lavori. L'eventuale ricorso alle procedure di richiesta di deroga al rispetto dei limiti, di cui alla Delibera del Consiglio Regionale n. 77/2000, parte 3, per particolari fasi dei lavori, dovrà essere giustificato (dal proponente l'opera) e valutato (dall'Amministrazione Comunale competente), caso per caso, in relazione alla durata della deroga stessa e alla possibilità di messa in opera di opportuni interventi di mitigazione per la protezione dei ricettori eventualmente interessati. In particolare, si ricorda quanto espresso nel proprio parere dal Comune di Firenze, in merito all'autorizzazione in deroga per i cantieri temporanei, secondo i contenuti del Regolamento delle Attività Rumorose del Comune stesso, con particolare riferimento all'art. 12 "Grandi opere". |
| RISOLUZIONE. La prescrizione sarà recepita nel Capitolato Ambientale. In particolare, sarà onere dell'Appaltatore, in base alla propria organizzazione, redigere la documentazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere e di cantieri mobili, nel rispetto delle specifiche contenute nel capitolato stesso. Gli studi acustici dovranno dimostrare il rispetto dei limiti definiti dalle zonizzazioni ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti, nei casi in cui essa risulti necessaria, fornendo tutti gli elementi previsti dalle vigenti normative regionali (DGR n. 857/2013 che ha superato la n. 77/2000). In riferimento al divieto di richiesta di deroga per il periodo notturno si evidenzia che per motivi di sicurezza o per minimizzare le interferenze con il regolare esercizio autostradale, alcune lavorazioni potranno essere svolte solo nel periodo notturno (ad esempio demolizioni di cavalcavia o altre opere esistenti). Queste solitamente risultano di breve durata, ma potenzialmente rumorose e quindi allo stato attuale non è possibile escludere che sia necessario richiedere deroghe anche per il periodo notturno. | |

PRESCRIZIONI FORMULATE NEL PARERE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE N.2959 DEL 01/03/2019 RELATIVO ALLA SISTEMAZIONE DI VIA DEL CASELLO

| N. Prescrizione | Testo |
|---|--|
| 2.a | Prevedere un intervento di mitigazione acustica, in fase di esercizio, per limitare il rumore dovuto alla nuova rotonda di interconnessione con la S.P. 9 in modo da garantire il rispetto del criterio di concorsualità presso i ricettori, con margine sufficiente di cautela, nel rispetto dell'art. 6 del D.P.R. n. 142/2004 |
| <p>RISOLUZIONE. Lo studio acustico del progetto di ampliamento dell'autostrada A11, che ha sempre incluso Via del Casello tra le sorgenti simulate, è stato integrato valutando l'efficacia dell'intervento di mitigazione proposto. È stata quindi inserita in progetto la barriera FO085 di altezza pari a 5m in quanto permette di mitigare efficacemente soprattutto gli edifici 26049, 26047, 26045 e 26037 eliminando diversi esuberi dei limiti di riferimento che tengono conto della concorsualità acustica con la SP9.</p> | |