

PIANO DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO ED ABBATTIMENTO DEL RUMORE

**MACRO INTERVENTO 285-286-287-288
AUTOSTRADA A27
P.K. 3+450 - 17+000 E 22+600 - 25+650**

- Comune di MOGLIANO VENETO (TV) P.K. 3+450 - 7+250
- Comune di CASALE SUL SILE (TV) P.K. 6+900 - 12+300
- Comune di CASIER (TV) P.K. 10+400 - 10+700 E 12+400 - 12+600
- Comune di SILEA (TV) P.K. 12+200 - 17+000
- Comune di SAN BIAGIO DI CALLATA (TV) P.K. 13+400 - 16+700
- Comune di CARBONERA (TV) P.K. 16+600 - 17+000 E 22+600 - 24+750
- Comune di VILLORBA (TV) P.K. 22+600 - 25+650

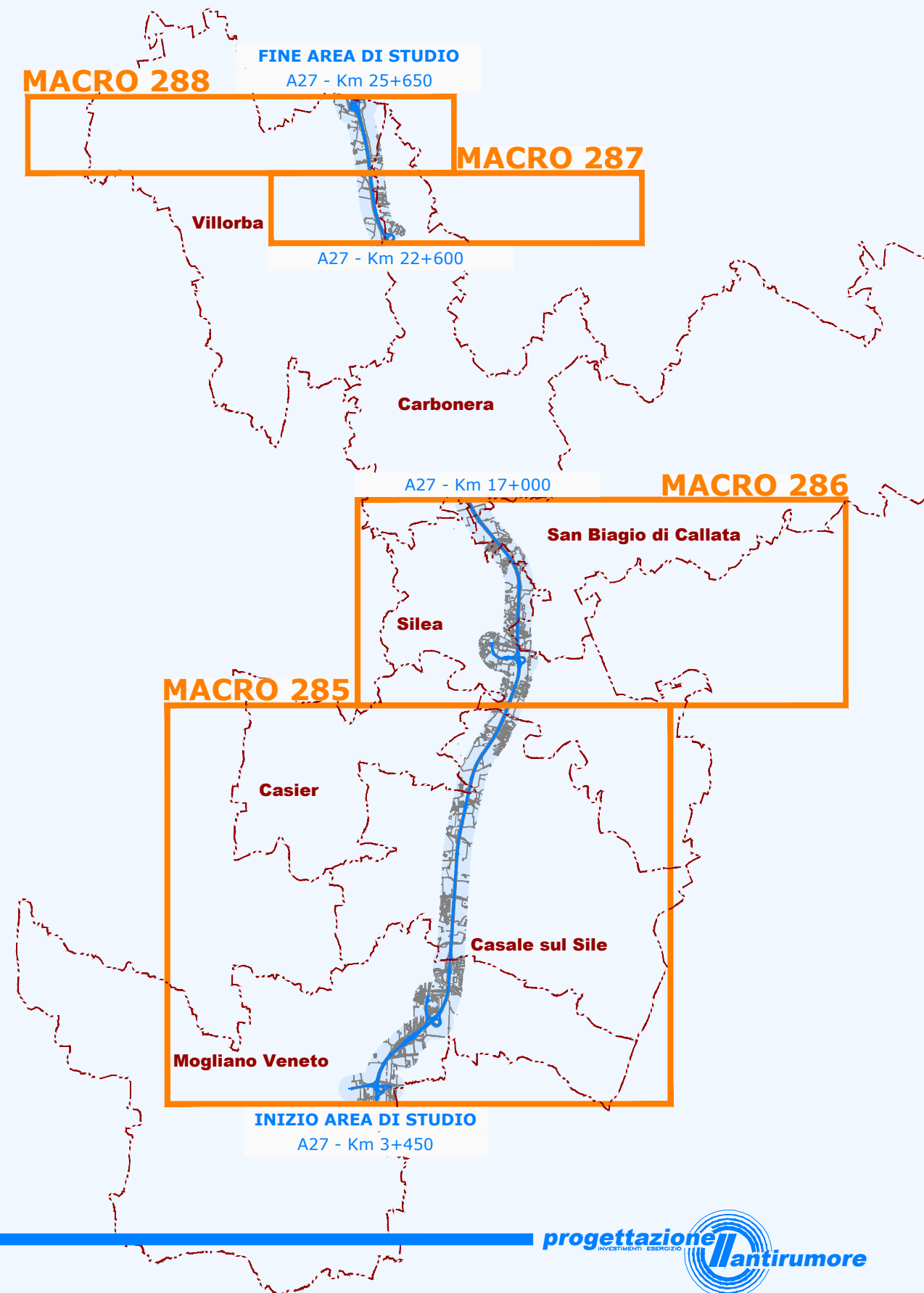
PROGETTAZIONE ACUSTICA DI DETTAGLIO CON TRAFFICO VEICOLARE PROIETTATO ALL'ANNO 2024

IL PROGETTISTA ACUSTICO

Donorà Fabio Giuseppe
Tecnico Acustico ai sensi del Det. Dir. Regione Piemonte
n. 111 del 21/11/2007

Fabio Giuseppe Donorà
Tecnico Acustico n. 111 del 21/11/2007 Regione Piemonte
N. 4577 10/12/2018 Elenco Nazionale dei Tecnici Acustici

Rev	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
0	Prog. acustico di dettaglio	04/2019	F. G. Donorà	F. G. Donorà	A. Ciampini	E. Pampana



INDICE

1. PREMESSA.....	2		
2. ASPETTI NORMATIVI	4		
3. DESCRIZIONE DEL SITO, CLASSIFICAZIONE DEI RICETTORI E DELLE SORGENTI DI RUMORE.....	7		
3.1. DESCRIZIONE DEL SITO.....	7		
3.1.1. Autostrada A27	7		
3.2. CLASSIFICAZIONE DEI RICETTORI	9		
3.2.1. Ricettori sensibili	10		
3.2.2. Aggiornamento dei ricettori censiti	10		
3.3. SORGENTI DI RUMORE.....	11		
3.3.1. Sorgenti concorsuali con l'autostrada A26.....	11		
4. MISURE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE AUTOSTRADALE.....	13		
4.1. MISURE ACUSTICHE.....	13		
4.2. RILIEVI DI TRAFFICO	16		
4.2.1. Rilievi di eseguiti con Tutor.....	16		
4.2.2. Rilievi eseguiti con conta-traffico ad hoc.....	17		
4.2.3. Rilevazione del traffico passante dalle barriere di esazione.....	18		
4.2.4. Restituzione dei dati di traffico	18		
5. MISURE ACUSTICHE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI CONCORSUALI	20		
6. DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI IMMISSIONE DA CONCORSUALITÀ.....	20		
7. IL MODELLO DI SIMULAZIONE	25		
7.1. CARTOGRAFIA DI BASE.....	25		
7.2. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE.....	25		
7.3. DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO	27		
7.4. DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	30		
7.4.1. Flussi di traffico per la verifica di attendibilità del modello	30		
7.4.2. Evoluzione del traffico autostradale (flussi di traffico proiettati all'anno 2024 per la progettazione degli interventi di mitigazione)	32		
7.5. VERIFICA DI ATTENDIBILITÀ DEL MODELLO DI SIMULAZIONE (TARATURA)	34		
8. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE ANTE OPERAM.....	35		
9. INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	35		
10. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE POST OPERAM	40		
11. CALCOLO DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA IN SEZIONI CARATTERISTICHE	41		
12. CONCLUSIONI.....	54		
13. ALLEGATI	59		
		ALLEGATO 01	"Rilievo dei dati fonometrici, condizioni meteorologiche e di traffico"
		ALLEGATO 02	"Output del modello di simulazione: risultati di calcolo, schede di sintesi ed elenco degli interventi di mitigazione"
		ALLEGATO 03	"Rappresentazione dello stato attuale dei luoghi: corridoio di indagine, classificazione degli edifici e punti di misura"
		ALLEGATO 04	"Sorgenti coinvolte ed effetti concorsuali sul territorio"
		ALLEGATO 05	"Analisi del clima acustico <i>ante operam</i> con proiezione all'anno 2024"
		ALLEGATO 06	"Analisi del clima acustico <i>post operam</i> con proiezione all'anno 2024 ed individuazione degli interventi di mitigazione"
		ALLEGATO 07	"Schede di censimento dei ricettori sensibili e dei ricettori fuori limite" (se presenti)
		ALLEGATO 08	"Schede di Sintesi di confronto tra Progetto Acustico di Dettaglio e Piano di Risanamento Acustico 2007"

1. PREMESSA

Il presente Progetto Acustico di Dettaglio actualizza il Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore nell'ambito territoriale dei Macrointerventi n. 285-286-287-288 interessati dal traffico veicolare dell'autostrada A27 Venezia-Belluno, tra le chilometriche 3+450 e 25+650, con un'interruzione tra le chilometriche 17+000 e 22+600, tratto studiato e risanato attraverso convenzione antecedente il Piano di Risanamento Acustico con il Comune di Carbonera.

Il corridoio di indagine coinvolge, in ordine di chilometrica crescente, i comuni di Mogliano Veneto (TV), Casale Sul Sile (TV), Casier (TV), Silea (TV), San Biagio di Callalta (TV), Carbonera (TV) e Villorba (TV).

Il progetto è stato sviluppato in conformità a quanto richiesto al punto 4 dello schema di Intesa allegato al Decreto di approvazione del Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore (Decreto n.34 dell' 11/03/2011):

"4. Il Piano di contenimento ed abbattimento del rumore, redatto secondo i criteri contenuti nella Legge 447/95 e dei relativi decreti attuativi DM 29.11.2000 e DPR n. 142/2004, è stato sviluppato secondo le metodologie numeriche approssimate contenute nell'allegato 2 del DM 29.11.2000; come tale esso costituisce quindi una progettazione di massima con riferimento all'estensione e alla tipologia degli interventi di risanamento. In fase realizzativa i progetti acustici di dettaglio e i successivi progetti esecutivi degli interventi di risanamento acustico, sviluppati sulla base di eventuali rilievi fonometrici e di traffico specifici, di rilevazioni cartografiche aggiornate e di pertinenti segnalazioni delle Amministrazioni interessate, potranno avere caratteristiche differenti dal Piano approvato con la presente Intesa, sempre che siano rispettati gli obiettivi del risanamento acustico [...]"

A seguito dell'emanazione del DM 157/2017 del 15/06/2017 di approvazione della programmazione del 2° e 3° stralcio del Piano 2007, il progetto viene sviluppato anche in adempimento a quanto richiesto dall'art.3 del sopracitato decreto:

"Art. 3 (Disposizioni finali)

1. Eventuali modifiche alla tipologia ed all'estensione degli interventi di risanamento del Piano 2007, con particolare riguardo, tra l'altro, alla necessità di ricorrere agli interventi diretti sui ricettori, andranno adeguatamente motivate e definite da parte

della Società Autostrade per l'Italia, nell'ambito delle procedure di approvazione della progettazione definitiva previste dalle vigenti norme in materia [...]"

Gli obiettivi del progetto acustico di dettaglio sono il contenimento dei livelli sonori di esposizione della popolazione all'interno dei limiti previsti dal Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004, n. 142 recante "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 (GU n. 127 del 1 giugno 2004)".

Le modalità di risanamento rispettano la gerarchia di intervento indicata all'art. 5 comma 3 del DM 29/11/2000 in quanto gli interventi da realizzarsi prioritariamente sulla sorgente di rumore (pavimentazione drenante) sono stati già installati prima della presentazione del Piano 2007 in tutte le tratte ove risultava tecnicamente possibile, ovvero quasi sulla totalità della rete in concessione ad Autostrade per l'Italia (detta ASPI).

Per completare l'attività di risanamento acustico, il gestore, nello sviluppo dei progetti acustici di dettaglio, opera quindi in conformità a quanto previsto dall'art.5 comma 3 del DPR 142/2004: procedendo al risanamento in via prioritaria sulle vie di propagazione (barriere antirumore) e solo successivamente sui ricettori (interventi diretti) all'interno dell'intera fascia di 250m dall'infrastruttura per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina (100m).

Di seguito si riporta il testo dall'art.5 comma 3 del citato DPR 142/2004:

"In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dall'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della citata legge n. 447 del 1995".

Si presentano comunque dei risanamenti sulle seconde fasce con barriere antirumore anche per gli altri ricettori in tutti i casi in cui una ottimizzazione degli interventi prioritari ne ha potuto generare un beneficio (esempio barriera antirumore finalizzata alla mitigazione di un ricettore sensibile in seconda fascia genera automaticamente una azione di risanamento sui ricettori residenziali adiacenti ovvero una barriera antirumore finalizzata alla mitigazione di un ricettore residenziale in prima fascia è stata ottimizzata

in estensione e altezza per il risanamento di ricettori residenziali adiacenti in seconda fascia).

Per i ricettori posti oltre i 250 m, i cui valori limite di immissione dei livelli sonori sono indicati dalla zonizzazione acustica del comune, le eventuali opere di bonifica potranno essere effettuate esclusivamente tramite interventi diretti, in quanto a tali distanze l'efficacia degli interventi sulle vie di propagazione (barriere, coperture) è trascurabile. Pertanto il dimensionamento di massima delle barriere antirumore è da ritenersi attendibile anche in presenza di nuove/esistenti zonizzazioni comunali, in quanto il rispetto dei limiti di zonizzazione non porterà a sensibili varianti geometriche degli interventi previsti.

Nell'approccio metodologico seguito per lo studio acustico in oggetto, si distinguono le seguenti fasi:

1. Acquisizione della documentazione inerente al territorio con la sua morfologia e le sue problematiche;
2. Analisi della legislazione esistente e conseguente definizione dei limiti per la zona interessata dall'intervento;
3. Individuazione dell'area di studio, censimento e classificazione dei ricettori in essa ricadenti nonché individuazione delle sorgenti di rumore;
4. Misure acustiche di caratterizzazione della sorgente di rumore oggetto di studio (autostrada A27), finalizzate alla verifica di attendibilità (taratura) del modello di simulazione acustica;
5. Misure di caratterizzazione acustica delle sorgenti concorsuali;
6. Determinazione dei limiti di immissione per effetto della concorsualità (D.M. del 29/11/2000);
7. Implementazione e taratura del modello acustico;
8. Definizione dello scenario *ante operam* con traffico veicolare di progetto (proiezione a 5 anni);
9. Individuazione degli interventi di mitigazione acustica;
10. Definizione dello scenario *post operam* con traffico veicolare di progetto (proiezione a 5 anni).

La documentazione acquisita per l'avvio dello studio include :

- La cartografia vettoriale tridimensionale, compatibile con le "esigenze acustiche" del modello previsionale adottato; a questo scopo è stata impiegata una delle tecnologie attualmente più avanzate ed affidabili,

ovvero il sistema di rilevamento *laser-scan* LIDAR (Laser Impulse Detection And Ranking);

- La documentazione relativa al Piano Regolatore Generale ed alla Zonizzazione Acustica (dove presente) attualmente vigente sui territori comunali interessati dal presente studio, da cui è stata dedotta l'eventuale presenza di ricettori sensibili di classe I (come definiti dal DPCM 14/11/97 rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere e scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.);
- La documentazione relativa al Piano di Risanamento Acustico Comunale (dove presente) attualmente vigente sui territori comunali interessati dal presente studio al fine di poter essere armonizzati con il Piano di Risanamento acustico di Autostrade per l'Italia;
- Indicazioni dei comuni in merito alla presenza di ricettori sensibili nel corridoio di indagine;
- Indicazioni dei comuni in merito alla presenza di edifici realizzati con permesso a costruire successivo al 1 giugno 2004.

Il comune di Spresiano, previsto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 157/17 all'interno del macrointervento n. 288, non è oggetto di studio in quanto da approfondimenti progettuali risulta che i confini comunali rimangono al di fuori dell'area di studio definita dalle chilometriche previste nel decreto sopracitato.

2. ASPETTI NORMATIVI

I riferimenti legislativi di base sono costituiti dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico e dai successivi regolamenti e decreti applicativi.

Riportiamo qui di seguito i punti salienti delle normative vigenti, limitando l'analisi a quanto di competenza di Autostrade per l'Italia S.p.A. ossia di un gestore di infrastrutture autostradali.

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

- le infrastrutture di trasporto stradali vengono assimilate alle sorgenti sonore fisse (art. 2, comma 1, punto c) e per esse vengono fissati, con apposito decreto attuativo, specifici valori limite di esposizione per gli ambienti abitativi disposti entro le fasce di pertinenza proprie dell'infrastruttura stessa (art. 2, comma 2);
- alle infrastrutture di trasporto non si applica il criterio del limite differenziale (art. 15, comma 1);
- per i servizi pubblici di trasporto essenziali (ferrovie, autostrade, aeroporti, ecc.) devono essere predisposti piani pluriennali di risanamento al fine di ridurre l'emissione di rumore (art. 3, comma 1, punto i);
- i progetti di nuove realizzazioni, modifica o potenziamento di autostrade, strade extraurbane principali e secondarie devono essere redatti in modo da comprendere una relazione tecnica sull'impatto acustico; tali attività sono obbligatorie nel caso vi sia la richiesta dei Comuni interessati (art. 8, comma 2) oltre che nei casi previsti dalla vigente legge n° 349/86 sulla valutazione dell'impatto ambientale; tali progetti dovranno essere strutturati secondo quanto prescritto dai regolamenti di esecuzione emanati dal Ministero dell'Ambiente (art. 11, comma 1);
- per la realizzazione degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore, gli enti proprietari o concessionari di infrastrutture autostradali sono obbligati ad impegnare, in via ordinaria, una quota fissa non inferiore al 5% dei fondi di bilancio previsti per le attività di manutenzione e di potenziamento delle infrastrutture stesse (art. 10). Il valore del 5% è stato successivamente elevato al 7% dalla legge finanziaria del 1999.

Decreto Ministero Ambiente 16 marzo 1998 - "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" (Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1 aprile 1998)

Allegato C - Metodologia di misura del rumore stradale

- Per la valutazione dell'inquinamento acustico dovuto al traffico stradale, il monitoraggio del rumore deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana, in corrispondenza della facciata più esposta al rumore. I parametri da utilizzare per la descrizione dello stato di inquinamento sono i livelli equivalenti diurni e notturni, sia giornalieri che settimanali.

Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n.42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'art.19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n.161 (Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2017)

- vengono individuati i nuovi criteri per ottenere la qualifica di tecnico competente in acustica ambientale abilitato all'esecuzione dei rilievi fonometrici e redazione dei piani di risanamento acustico.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" (Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1 dicembre 1997)

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

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

- viene fissato il termine entro cui (febbraio 2004, art. 2, comma 2, punto b2) l'Ente proprietario o gestore dell'autostrada deve predisporre il piano di risanamento acustico della propria infrastruttura; in tale piano devono essere specificati costi, priorità e modalità di intervento (barriere, pavimentazioni, eventuali interventi effettuati sui singoli ricettori, ecc.), nonché tempistiche di attuazione (art. 2, comma 4). Viene altresì fissato il periodo entro cui devono essere completate le opere di risanamento, ovvero 15 anni dalla data di

- presentazione del piano a Regioni, Comuni e Ministero dell'Ambiente (art. 2, comma 2, punto b3);
- vengono fissati i criteri in base cui calcolare la priorità degli interventi, prendendo cioè in considerazione il numero di ricettori esposti e la differenza fra livelli attuali di rumore e limiti ammissibili (allegato 1);
 - vengono fissati i criteri di progettazione acustica degli interventi, individuando i requisiti dei modelli previsionali utilizzabili per la simulazione acustica ed il calcolo delle barriere; vengono anche fornite indicazioni sui criteri di progettazione strutturale (allegato 2);
 - vengono riportati i criteri per la qualificazione dei materiali e la conformità dei prodotti, facendo principalmente riferimento alle recenti norme europee sulle barriere antirumore per impieghi stradali, ovvero UNI-EN 1793 e UNI-EN 1794 (allegato 4);
 - vengono riportati i criteri secondo cui valutare la concorsualità di più sorgenti, in modo da garantire ai ricettori esposti il raggiungimento dei valori considerati come ammissibili, anche in presenza di ulteriori fonti di rumore in aggiunta all'infrastruttura autostradale (allegato 4).

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

Questo Decreto completa lo scenario legislativo in merito al rumore viario in quanto arriva a fissare dei limiti a seconda della tipologia di infrastruttura stradale ed in funzione di fasce di pertinenza. All'interno di queste ultime non si deve tenere conto delle zonizzazioni acustiche comunali. In particolare:

- Le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992 e successive modificazioni e vengono suddivise in:
 - A. autostrade;
 - B. strade extraurbane principali;
 - C. strade extraurbane secondarie;
 - D. strade urbane di scorrimento;
 - E. strade urbane di quartiere;
 - F. strade locali.
- Le disposizioni di cui al presente decreto si applicano: a) alle infrastrutture esistenti, al loro ampliamento in sede e alle nuove infrastrutture in affiancamento a quelle esistenti, alle loro varianti; b) alle infrastrutture di nuova realizzazione.

- I valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal DM del 16 marzo 1998 e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.
- Per le infrastrutture di nuova costruzione il proponente l'opera individua i corridoi progettuali che possano garantire la migliore tutela dei ricettori presenti all'interno della fascia di studio di ampiezza pari a quella di pertinenza, estesa ad una dimensione doppia in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.
- Per le infrastrutture esistenti i valori limite di immissione, devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento di cui al DM del 29 novembre 2000, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti per le quali tali valori limite si applicano a partire dalla data di entrata in vigore del presente decreto, fermo restando che il relativo impegno economico per le opere di mitigazione è da computarsi nell'insieme degli interventi effettuati nell'anno di riferimento del gestore. In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della Legge n. 447 del 1995.
- Limiti e fasce di competenza sono definiti dalle tabelle di seguito riportate:

Tabella 1
(STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica) (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	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'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

*Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 2
(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo 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 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

Qualora i valori di cui alle tabelle precedenti e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

Tali valori sono misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Nello specifico del presente studio, per quanto concerne il gestore di infrastrutture di tipo autostradale (classe A) e riferendosi alla tabella 2 del DPR 30 marzo 2004, gli obiettivi di risanamento sono i seguenti:

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada	100 (fascia A)	50	40	70	60
	150 (fascia B)			65	55

* Per le scuole vale il solo limite diurno

3. DESCRIZIONE DEL SITO, CLASSIFICAZIONE DEI RICETTORI E DELLE SORGENTI DI RUMORE

3.1. DESCRIZIONE DEL SITO

L'area di studio oggetto del presente progetto riguarda una fascia di ampiezza pari a 250m da ambo i lati dell'autostrada A27 Venezia-Belluno, tra le chilometriche 3+450 e 17+000 e tra le chilometriche 22+600 e 25+650, ricadenti nei comuni di Mogliano Veneto (TV), Casale Sul Sile (TV), Casier (TV), Silea (TV) San Biagio di Callalta (TV), Carbonera (TV) e Villorba (TV).

3.1.1. Autostrada A27

La sede autostradale della A27 è articolata in tre corsie per senso di marcia oltre alla corsia di emergenza e presenta le carreggiate separate da guardrail bifilare.

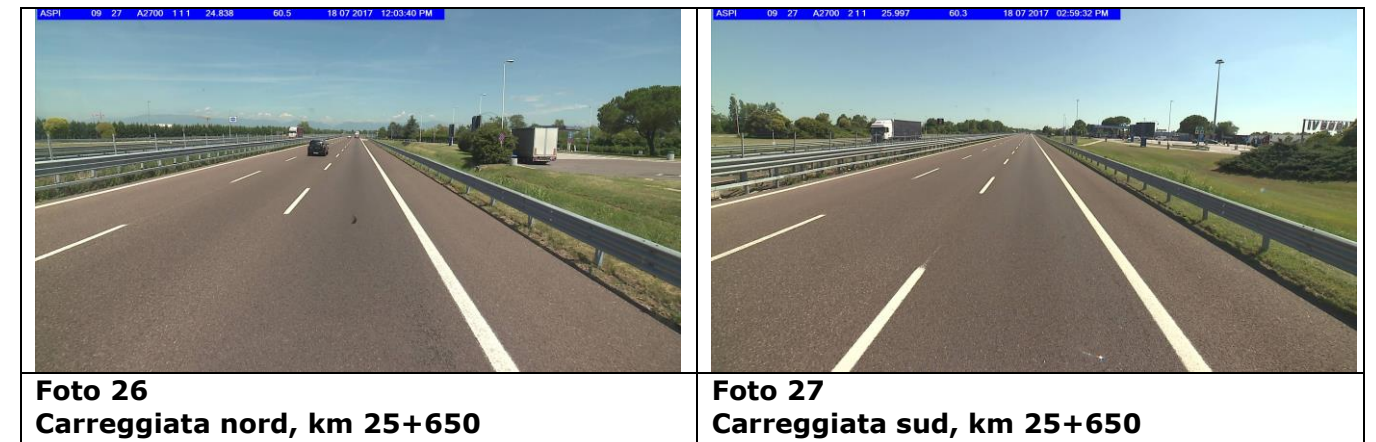
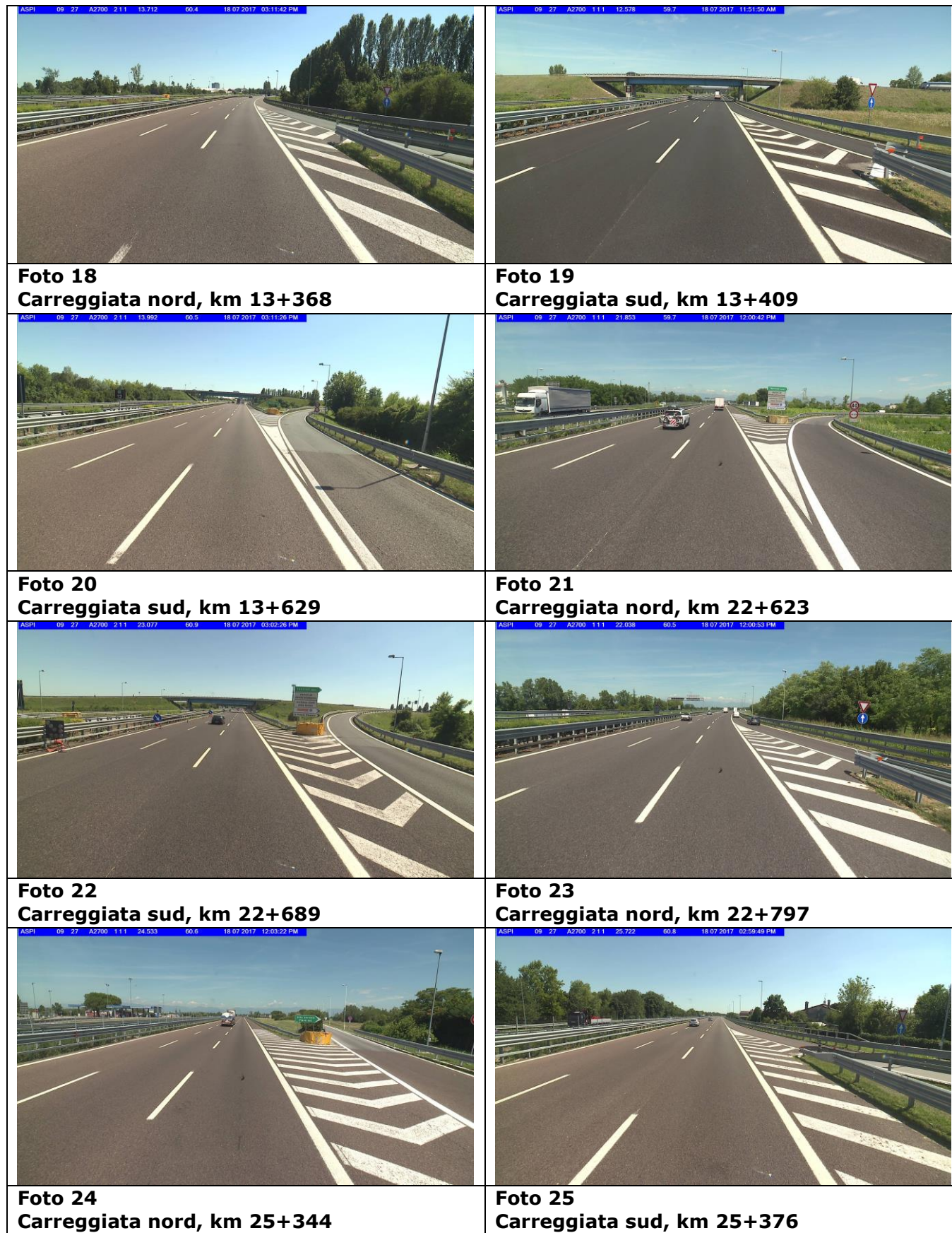
Il corridoio di studio si sviluppa prevalentemente in rilevato, con due brevi tratti in viadotto tra le chilometriche 6+400-6+500 e le chilometriche 12+200-12+300.



Foto 1
Carreggiata nord, km 3+450

Foto 2
Carreggiata sud, 3+450





All'interno della tratta autostradale oggetto di studio sono presenti numerosi svincoli: Mogliano Veneto P.K. 3+800 e Casale sul Sile P.K. 4+800 entrambi non a pedaggio, Barriera di Venezia P.K. 5+000, allacciamento A27-A4 P.K. 5+600, Treviso Sud P.K. 13+200 e Treviso Nord P.K. 22+600.

In corrispondenza della fine dell'intervento, alla P.K. 25+300, ci sono le aree di servizio Piave Est (in carreggiata nord) e Piave Ovest (in carreggiata sud).

Occorre inoltre tenere in considerazione che all'interno dell'intera area di studio allo stato attuale è stesa pavimentazione drenante.

L'area di studio prevede un'interruzione tra le P.K. 17+000 e P.K. 22+600, tratto studiato e risanato attraverso convenzione antecedente il Piano di Risanamento Acustico con il Comune di Carbonera

3.2. CLASSIFICAZIONE DEI RICETTORI

L'area di indagine interessa i comuni di Mogliano Veneto (TV), Casale Sul Sile (TV), Casier(TV), Silea (TV), San Biagio di Callalta (TV), Carbonera (TV) e Villorba (TV).

Le destinazioni d'uso degli edifici¹ sono state in prima analisi determinate attraverso le tecniche di riconoscimento automatico derivate da sorvolo e successivamente verificate attraverso sopralluoghi specifici condotti all'interno di tutto il territorio oggetto dello studio. Oltre agli edifici a destinazione residenziale, sono stati censiti alcuni corpi di fabbrica riconducibili a ricettori particolarmente sensibili; sono inoltre presenti edifici a destinazione d'uso produttiva.

Nel comune di **Mogliano Veneto** (TV) sono stati individuati n.57 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificato residenziale presenta in media n. 2 piani fuori

¹ Ai fini della modellazione, per *edificio* si intende ogni parte di una costruzione avente altezza o destinazione d'uso differente dalle parti adiacenti.

terra con altezza media degli edifici pari a 5.7 m, una altezza relativa dal piano strada di 1.0 m ed una distanza media di 139.6 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Casale sul Sile** (TV) sono stati individuati n.102 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificato residenziale presenta in media n. 1-2 piani fuori terra con altezza media degli edifici pari a 5.4 m, una altezza relativa dal piano strada di 0.7 m ed una distanza media di 148.2 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Casier** (TV) sono stati individuati n.3 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificato residenziale presenta in media n. 2 piani fuori terra con altezza media degli edifici pari a 6.7 m, una altezza relativa dal piano strada di 1.9 m ed una distanza media di 84.7 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Silea** (TV) sono stati individuati n.103 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificato residenziale presenta in media n. 2 piani fuori terra con altezza media degli edifici pari a 5.9 m, una altezza relativa dal piano strada di 1.3 m ed una distanza media di 151.3 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **San Biagio di Callalta** (TV) sono stati individuati n.30 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificato residenziale presenta in media n. 2 piani fuori terra con altezza media degli edifici pari a 6.0 m, una altezza relativa dal piano strada di 1.6 m ed una distanza media di 112.4 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Carbonera** (TV) sono stati individuati n.35 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificato residenziale presenta in media n. 1-2 piani fuori terra con altezza media degli edifici pari a 5.2 m, una altezza relativa dal piano strada di -0.1 m ed una distanza media di 170.3 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Villorba** (TV) sono stati individuati n.65 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificato residenziale presenta in media n. 2 piani fuori terra con altezza media degli edifici pari a 6.0 m, una altezza relativa dal piano strada di 1.5 m ed una distanza media di 138.1 metri dal ciglio autostradale.

I dati di sintesi della caratterizzazione acustica del sito sono riportati in forma integrale nell'Allegato n.02 "Output del modello di simulazione: risultati di calcolo, schede di sintesi ed elenco degli interventi di mitigazione".

3.2.1. Ricettori sensibili

All'interno della fascia di pertinenza acustica autostradale non sono stati rilevati edifici a destinazione d'uso sensibile (scuole, ospedali, case di cura o di riposo)

3.2.2. Aggiornamento dei ricettori censiti

Rispetto alle indagini svolte per la redazione del PRA consegnato nel giugno 2007, è stato realizzato un nuovo sorvolo e conseguente aggiornamento del censimento dei ricettori, che ha consentito di realizzare un modello tridimensionale con un maggiore livello di accuratezza.

L'aggiornamento ha consentito di rilevare edifici che non erano stati censiti in precedenza e quindi non erano stati considerati nell'ambito del Piano di Risanamento, ma anche di riclassificare edifici inizialmente considerati residenziali e poi risultati non residenziali.

3.3. SORGENTI DI RUMORE

Le operazioni svolte sulla cartografia di base forniscono le prime indicazioni relative all'individuazione delle possibili infrastrutture che, insieme all'autostrada oggetto di studio, concorrono alla definizione del clima acustico. Dalla medesima cartografia sono inoltre deducibili le informazioni preliminari circa i gestori delle infrastrutture presenti nel corridoio di indagine.

Anche per le sorgenti concorsuali sono stati effettuati sopralluoghi atti a determinare con maggiore sicurezza quali delle infrastrutture stradali e ferroviarie potenzialmente concorrenti hanno anche significatività da un punto di vista acustico; a tal proposito, contestualmente, sono stati individuati una serie di punti di misura per rilevare strumentalmente il contributo acustico di tali sorgenti.

Per valutare l'impatto acustico presso i ricettori soggetti agli effetti di concorsualità tra l'autostrada e le sorgenti concorsuali, si è proceduto alla determinazione dei limiti da concorsualità (meglio descritto nel Capitolo 6) considerando le seguenti condizioni:

- la sovrapposizione geometrica delle fasce di pertinenza acustica
- l'emissione acustica delle sorgenti concorrenti

Nei paragrafi seguenti sono elencate, in ordine di progressiva chilometrica, le sorgenti concorsuali acusticamente significative presenti nell'area di studio con riferimento ai comuni attraversati ed alle progressive chilometriche. Le progressive chilometriche sono individuate dall'intersezione tra l'asse geometrico della sede autostradale e l'asse delle sede delle singole sorgenti.

Per la rappresentazione grafica di tali sorgenti, comprensiva delle fasce di pertinenza acustica, si rimanda all'Allegato n.04 "Sorgenti coinvolte ed effetti concorsuali sul territorio"

3.3.1. Sorgenti concorsuali con l'autostrada A27

Le sorgenti concorsuali acusticamente significative, rilevate nell'area di studio sono le seguenti:

- Strada Provinciale "Zermanesa" SP64 alla chilometrica 6+330 nel comune di Mogliano Veneto (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo

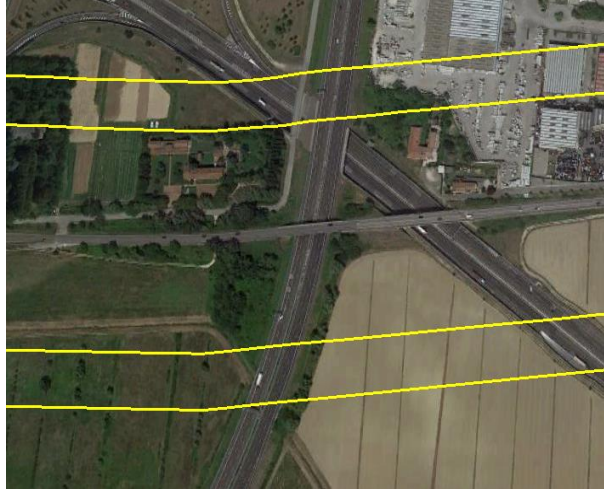

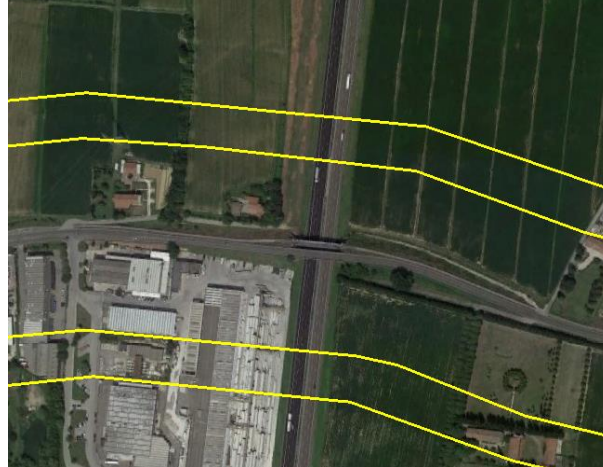



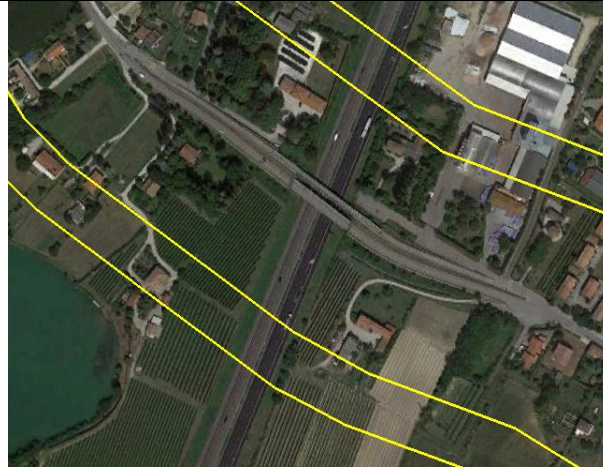

notturmo e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);

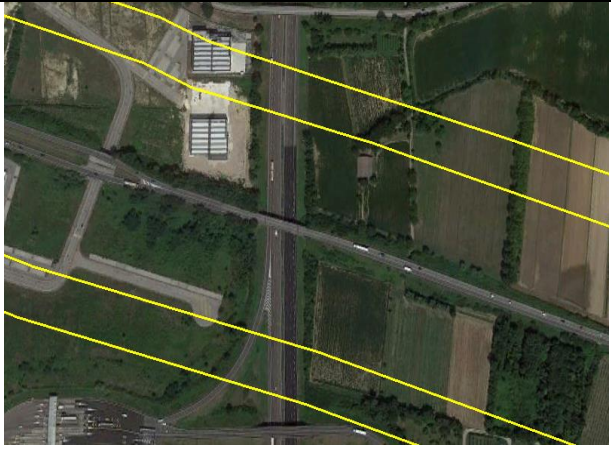

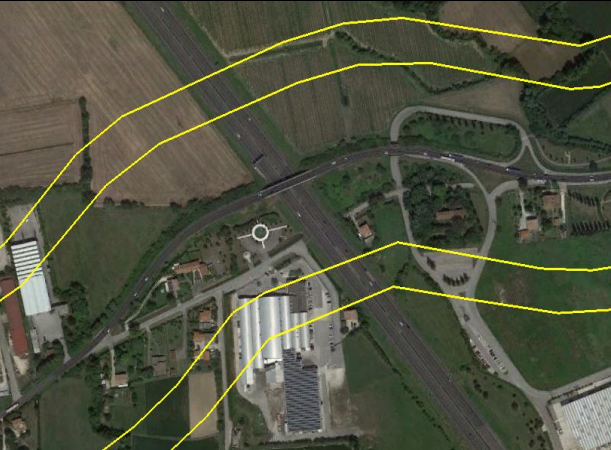



- Strada Provinciale "Casalese" SP63 alla chilometrica 8+250 nel comune di Casale sul Sile (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);
- Strada Provinciale "Jesolana" SP67 alla chilometrica 11+730 nel comune di Casale sul Sile (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);
- Strada Provinciale "Sinistra Sile" SP113 alla chilometrica 12+730 nel comune di Silea (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);
- Strada Regionale "Trevisomare" SR89 alla chilometrica 13+615 nel comune di Silea (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);
- Strada Regionale "Postumia" SR53 alla chilometrica 15+970 nel comune di San Biagio di Callalta (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);
- Linea ferroviaria Treviso-Portogruaro alla chilometrica 16+815 nel comune di San Biagio di Callalta (TV); infrastruttura ferroviaria classificata all'Art. 5 DPR





459/98, con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno; nessun ricettore coinvolto, sorgente non misurata;

- “Nuova viabilità di Catena” (via Liviana Scattolon) tra la chilometrica 22+600 e 24+450 nel comune di Villorba (TV) e Carbonera (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno). L’infrastruttura è stata cautelativamente considerata come concorsuale geometrica.
- Strada Provinciale “Postumia Romana” SP102 alla chilometrica 24+320 nel comune di Villorba (TV); infrastruttura classificata Extraurbana secondaria esistente Cb secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana secondaria con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 150m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno).

Di seguito si riportano alcune immagini ed alcune viste aeree relative alle infrastrutture concorsuali presenti.

			
<p>Foto 1 Planimetria SP64</p>	<p>Foto 2 SP64</p>	<p>Foto 3 Planimetria SP63</p>	<p>Foto 4 SP63</p>
			
		<p>Foto 5 Planimetria SP67</p>	<p>Foto 6 SP67</p>
			
		<p>Foto 7 Planimetria SP113</p>	<p>Foto 8 SP113</p>

	
Foto 9 Planimetria SR89	Foto 10 SR89
	
Foto 11 Planimetria SR53	Foto 12 SR53
	
Foto 13 Planimetria Linea Ferroviaria Treviso-Portogruaro	Foto 14 Linea Ferroviaria Treviso-Portogruaro

	
Foto 15 Planimetria Via Scattolon	Foto 16 Via Scattolon
	
Foto 17 Planimetria SP102	Foto 18 SP102

4. MISURE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE AUTOSTRADALE

4.1. MISURE ACUSTICHE

La caratterizzazione della sorgente autostradale, secondo quanto prescritto dal DM 16 marzo 1998, consiste in una serie di rilievi fonometrici puntuali di durata settimanale, attraverso i quali vengono registrati i livelli di pressione sonora presso alcuni dei ricettori interessati dall'impatto acustico dell'infrastruttura (PS).

Per lo studio in esame è stata condotta una campagna di monitoraggio nei mesi di Maggio e Giugno 2018 e nel mese di maggio 2019, dalla quale 13 Punti Significativi (PS) sono risultati idonei alla validazione del modello di calcolo previsionale;

contemporaneamente sono stati rilevati i parametri meteo (temperatura, velocità del vento, umidità, precipitazioni) necessari affinché la misura possa essere ritenuta valida ai sensi di legge.

I punti di misura (PS) sono stati scelti secondo il criterio di massima esposizione, presso gli edifici ubicati sia in prima che in seconda fascia di pertinenza acustica, in modo da caratterizzare l'andamento del rumore all'aumentare della distanza tra l'infrastruttura e i fabbricati.

In seguito ad una preventiva individuazione dei punti di misura, si è provveduto a contattare gli uffici comunali e la direzione di tronco (DD.TT.) territorialmente competente al fine di reperire i contatti con i proprietari delle abitazioni scelte per effettuare il monitoraggio acustico.

I rilievi fonometrici sono stati condotti dai tecnici competenti in acustica ambientale e sono stati realizzati utilizzando una strumentazione di classe 1 composta, a seconda dei casi, da:

- un microfono di tipo BSWA MP201 ed un preamplificatore collegato con idoneo cavo microfonico al contenitore a tenuta stagna per misure in ambiente esterno in cui è posizionato un fonometro BSWA 308;
- un microfono di tipo L&D 2541 ed un preamplificatore collegato con idoneo cavo microfonico al contenitore a tenuta stagna per misure in ambiente esterno in cui è posizionato un fonometro L&D 824;
- un microfono di tipo BSWA MP201 ed un preamplificatore collegato con idoneo cavo microfonico al contenitore a tenuta stagna per misure in ambiente esterno in cui è posizionato un fonometro L&D 824;
- un microfono di tipo PCB 377B02 ed un preamplificatore collegato con idoneo cavo microfonico al contenitore a tenuta stagna per misure in ambiente esterno in cui è posizionato un fonometro L&D 824;
- un microfono di tipo B&K 4188 ed un preamplificatore collegato con idoneo cavo microfonico al contenitore a tenuta stagna per misure in ambiente esterno in cui è posizionato un fonometro B&K 2238;
- un microfono di tipo L&D 2541 ed un preamplificatore collegato con idoneo cavo microfonico al contenitore a tenuta stagna per misure in ambiente esterno in cui è posizionato un fonometro Svantek SVAN971.
- Un microfono MK224 ed un preamplificatore MV 200C collegato con idoneo cavo microfonico al contenitore a tenuta stagna per misure in ambiente esterno in cui è posizionato un fonometro Cirrus 811 C;

Le postazioni PS sono state installate preferibilmente sui balconi in facciata degli edifici più esposti secondo le indicazioni del DM 16 marzo 1998. Analogamente il

microfono è stato posto ad 1 m dalla superficie di facciata e ad un'altezza di 1.5 m dal pavimento del balcone stesso o dal piano di campagna (p.c.) del fabbricato ed in corrispondenza delle aperture presenti sull'edificio. Per garantire l'affidabilità dei dati registrati in fase di verifica di attendibilità del modello di simulazione acustica (taratura), si è proceduto al rilievo dell'esatto posizionamento dei punti di misura: un ausilio determinante in tal senso è rappresentato dall'utilizzo di un GPS portatile per il rilievo delle coordinate georeferenziate dei succitati punti.

I risultati delle misure acustiche sono riportati nell'Allegato 01 "Rilievo dei dati fonometrici, condizioni meteorologiche e di traffico" della presente relazione, ove si evince che per ogni punto di misura significativo PS sono stati sintetizzati in forma di scheda i seguenti dati:

- Autostrada, Comune e Provincia di riferimento
- Data inizio misura
- Stralcio planimetrico
- Fotografie di inquadramento del punto di misura
- Leq orari [dB(A)]
- Leq giornalieri [dB(A)] (periodo diurno e notturno)
- Leq settimanali [dB(A)] (periodo diurno e notturno)

Di seguito è riportato un esempio di scheda di rilievo fonometrico.

Autostrada: A27		Comune di: Mogliano Veneto		Provincia: TV		Data inizio misure: 29/05/2018	
Punto: PS02		Piano: 1		Indirizzo: Via Bonfadini, 5a/5b			
Strumentazione utilizzata: Fonometro Norsonic 131 S.N. 1313723, Microfono NOR1228 S.N. 02554, Calibratore L&D mod. CAL200 S.N.0471							
Misuratore: Luigi Ciannamea, Tecnico Competente in Acustica Ambientale det. n° 1531 della Provincia di Parma							
Annotazioni:							
Analisi: Sintesi dei livelli equivalenti di pressione sonora con cadenza oraria e calcolo degli LD e LN relativi al periodo di osservazione							
Livello equivalente di lungo periodo [diurno] 53.1 [dB(A)]				Livello equivalente di lungo periodo [notturno] 50.4 [dB(A)]			

SINTESI MONITORAGGIO ACUSTICO	data	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	D	N	giorno		
	29/05/2018													53.7	52.9	51.7	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	53.5	53.8	52.1	53.0	52.2	51.2	53.0	50.2	martedì
	30/05/2018	48.9	46.3	46.2	48.1	50.1	53.1	55.7	56.0	55.2	54.2	54.1	54.4	52.8	51.8	Masch	51.3	51.3	Masch	54.6	53.2	51.2	49.9	50.0	50.9	53.6	50.5	50.5	mercoledì	
	31/05/2018	Masch	Masch	47.1	48.7	52.2	52.2	54.4	56.6	55.4	54.8	53.6	52.8	52.9	52.2	52.1	Masch	51.3	Masch	52.6	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	53.5	49.3	49.3	giovedì	
	01/06/2018	49.3	47.6	46.7	47.8	49.8	50.7	54.3	55.5	54.6	54.5	52.7	52.7	53.3	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	54.9	53.7	53.7	55.7	53.4	53.7	51.6	51.6	venerdì	
	02/06/2018	50.4	49.8	Masch	48.1	Masch	48.4	50.4	50.7	52.2	52.9	52.7	49.3	46.9	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	52.5	52.3	49.8	49.8	sabato	
	03/06/2018	51.1	49.8	48.4	47.3	47.7	47.9	49.2	48.6	49.2	51.9	51.3	49.2	48.6	45.6	Masch	47.4	48.7	48.9	Masch	50.1	50.6	Masch	Masch	50.0	50.4	50.1	50.1	domenica	
	04/06/2018	50.4	48.4	47.5	Masch	49.6	52.3	Masch	55.4	Masch	53.1	53.0	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	53.9	55.1	53.5	Masch	Masch	Masch	55.9	53.5	51.1	51.1	lunedì	
	05/06/2018	48.6	44.0	Masch	46.7	49.4	53.0	55.0	55.6	55.6	54.2																55.1	51.1	martedì	

Esempio di scheda di misura fonometrica

Seguendo le indicazioni del citato DM 16 marzo 1998 riguardo alle tecniche di misura, per la validazione dei dati rilevati è stato previsto il controllo del microclima. A tal proposito i rilievi fonometrici descritti al paragrafo precedente sono stati accompagnati con dei rilievi contemporanei dei seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento
- umidità relativa
- temperatura dell'aria
- piovosità

I dati vengono rilevati da un set di sensori che trasmettono in continuo, via radio, ad una unità centrale che provvede ad elaborarli e memorizzarli in apposito data-logger. Di seguito è inserita una breve descrizione di tale sistema.

La stazione meteo DAVIS VANTAGE PRO, nella versione senza fili utilizzata nel presente studio, si compone di due elementi fondamentali:

- l'ISS (Integrated Sensor Suite), che racchiude in un unico blocco l'insieme dei sensori esterni che registrano i valori di umidità relativa, temperatura, velocità e direzione del vento e pioggia (foto n.17);
- la consolle con display, che contiene i sensori da interno che registrano i valori di umidità, temperatura e pressione atmosferica (foto n.18).



ISS



Consolle con display

Tutti i risultati dei monitoraggi microclimatici sono riportati nell'Allegato 01. Di seguito è riportato un esempio di sintesi dei dati microclimatici ottenuti con il sistema descritto.

Autostrada: A27		Comune di: Spresiano		Provincia: TV		Data inizio misure: venerdì 25 maggio 2018	
Punto: M01		Piano: T		Indirizzo: Autostrada A27 km 31+000			
Annotazioni:							
Rilievi microclimatici settimanali							

SINTESI MONITORAGGIO DA TI METEO	data	Temperatura (°C)		Umidità (%)		Velocità del vento (m/s)		Precipitazioni (mm)		giorno
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
	25/05/2018	17.1	29.1	41	98	0.6	1.7	0.0	0.0	venerdì
	26/05/2018	18.2	28.9	47	98	0.4	1.7	0.0	1.0	sabato
	27/05/2018	19.4	29.1	48	99	0.6	1.7	0.0	1.0	domenica
	28/05/2018	19.2	29.4	48	97	0.5	2.1	0.0	1.0	lunedì
	29/05/2018	20.0	28.5	52	98	0.7	3.3	0.0	1.0	martedì
	30/05/2018	18.2	30.1	42	98	0.6	1.8	0.0	1.0	mercoledì
	31/05/2018	20.1	30.5	40	98	0.8	3.0	0.0	1.0	giovedì
	01/06/2018	19.0	29.3	47	100	0.4	2.3	0.0	1.0	venerdì
02/06/2018	19.0	28.3	51	100	0.8	2.6	0.0	1.0	sabato	
03/06/2018	17.1	29.3	43	99	0.5	1.7	0.0	1.0	domenica	

Esempio di scheda di rilievo dei parametri meteo



Immagini delle installazioni tecnologiche del Tutor

L'elevato numero di informazioni statistiche consente altresì di poter disporre di dati relativi al numero complessivo di veicoli in tutti i tratti coperti dal sistema.

A partire dai dati a disposizione secondo quanto descritto fin ora sono stati quindi ricostruiti i dati di traffico relativi a tutti i tratti elementari oggetto del presente studio, suddivisi per numero di passaggi, ripartizione per corsie, classe di veicolo e velocità media e relativi ai periodi in cui sono state effettuate le misure di rumore.

I rilievi di traffico sulle infrastrutture concorsuali sono invece stati realizzati mediante l'utilizzo di un sistema di monitoraggio del traffico basato su microonde, il quale consente, a seguito del suo posizionamento laterale all'infrastruttura, di monitorare fino a 8 corsie in contemporanea.

4.2.2. Rilievi eseguiti con conta-traffico ad hoc

Nelle sezioni autostradali non coperte da tutor, e per il monitoraggio di infrastrutture concorsuali, è stata predisposta una stazione di rilievo mobile ad hoc.

I rilievi di traffico sono realizzati mediante l'utilizzo di un sistema di monitoraggio basato su microonde, il quale consente, a seguito del suo posizionamento laterale all'infrastruttura, di monitorare fino a 8 corsie in contemporanea.

Nella figura sottostante è riportato il principio di funzionamento del sistema.

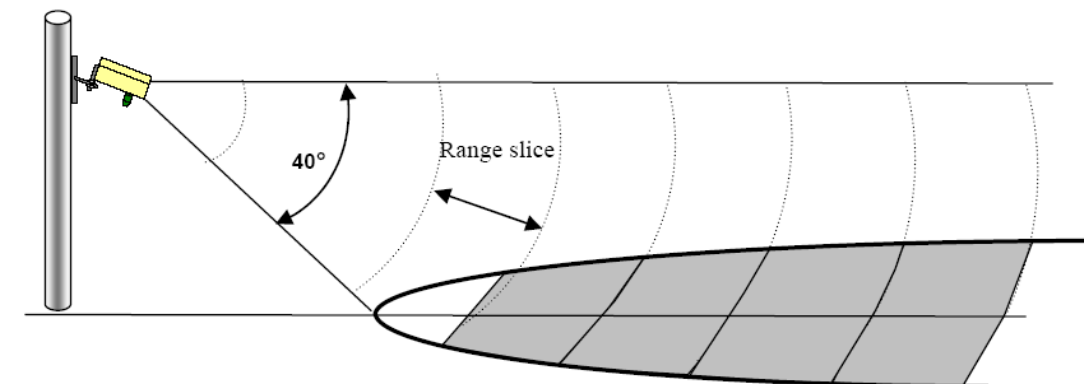


Figura 1 - Fascio di propagazione delle microonde nel posizionamento laterale

Il sensore misura la distanza tra gli oggetti (veicoli in movimento e/o fissi) all'interno del fascio di microonde che lo stesso emette.

E' possibile discriminare fino a 6 categorie di veicoli in funzione dell'ingombro degli stessi.

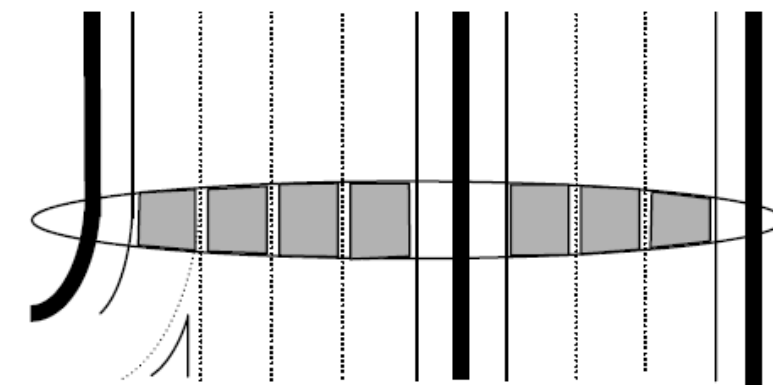


Figura 2 - Impronta a terra del fascio di propagazione delle microonde nel posizionamento laterale

All'inizio di ogni rilievo viene effettuata la verifica del sistema di rilevamento attraverso una serie di campionamenti manuali che devono essere confrontati con la restituzione del valore dello strumento come indicato nella figura 3.

RTMS COUNT VERIFICATION								
<input type="checkbox"/> CLEAR TOTAL COUNTERS ON NEXT MESSAGE ARRIVAL								
ZONES	1	2	3	4	5	6	7	8
RTMS count	18	21	28	14	0	0	0	0
MANUAL count								
DIFFERENCE								
DIFFERENCE %								
SAVE		OK						
USE SPACE BAR TO TOGGLE CHECK BOX								

RTMS COUNT VERIFICATION								
<input checked="" type="checkbox"/> STOP COUNTING								
ZONES	1	2	3	4	5	6	7	8
RTMS count	45	61	94	71	38	61	73	68
MANUAL count	44	59	92	69	37	62	72	69
DIFFERENCE	1	2	2	2	1	-1	1	0
DIFFERENCE %	2	3	2	3	3	-2	1	0
SAVE		OK						
USE SPACE BAR TO TOGGLE CHECK BOX								

Figura 3- Verifica del conteggio dei veicoli

4.2.3. Rilevazione del traffico passante dalle barriere di esazione (TIS)

Una ulteriore fonte di rilevazione del traffico in transito sulle infrastrutture oggetto di studio è costituita dai dati provenienti dalle barriere di esazione, che risultano molto precisi in termini di conteggio e classificazione dei veicoli ma non possono ovviamente dare indicazione sulle velocità e sulle corsie di transito fuori dal casello.

4.2.4. Restituzione dei dati di traffico

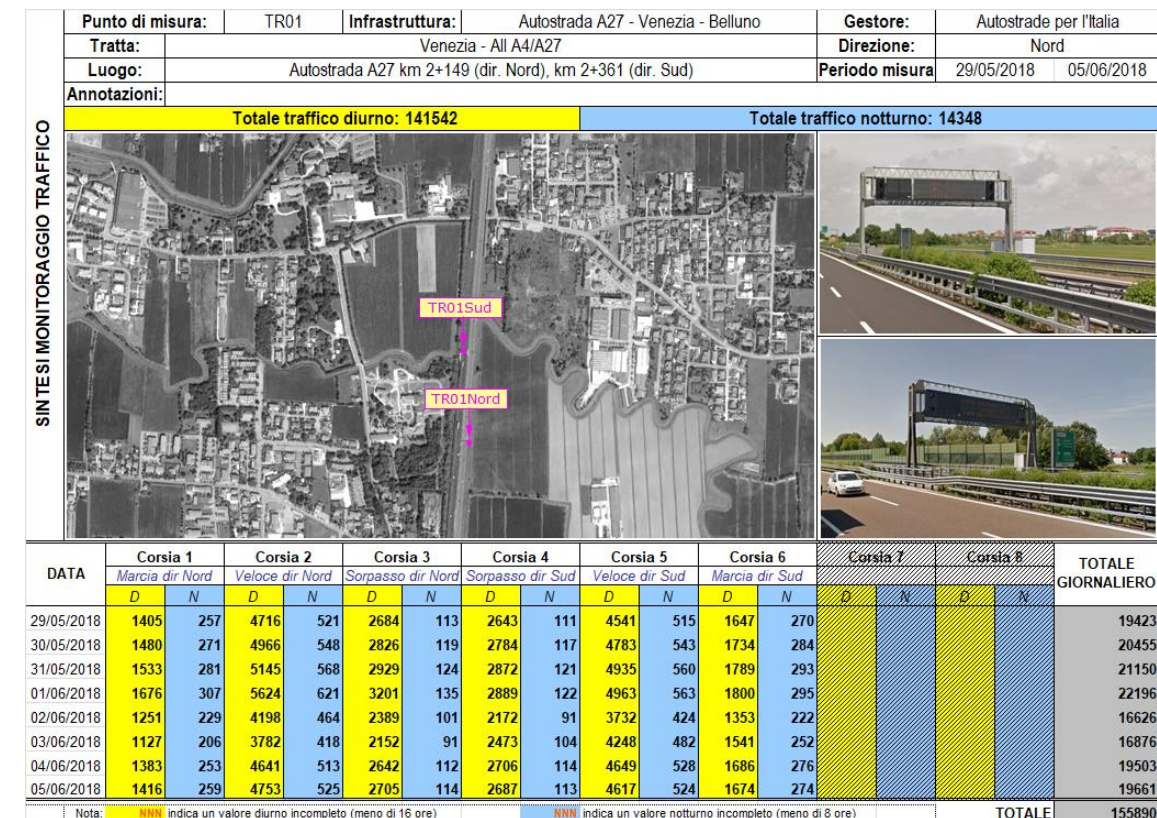
L'autostrada in esame nel tratto di studio presenta le seguenti tratte elementari:

- Allacciamento A27/A57 – Mogliano Veneto (questa brevissima tratta è assimilabile alla tratta successiva pertanto non sono stati effettuati rilievi di traffico specifici)
- Mogliano Veneto – Casale sul Sile (questa brevissima tratta è assimilabile alla tratta successiva pertanto non sono stati effettuati rilievi di traffico specifici)
- Casale sul Sile – Allacciamento A27/A4 (denominata Venezia – All. A27/A4, include anche le due brevi tratte precedenti)
- Allacciamento A27/A4 – Treviso Sud
- Treviso Sud – Treviso Nord
- Treviso Nord – Allacciamento A27/A28

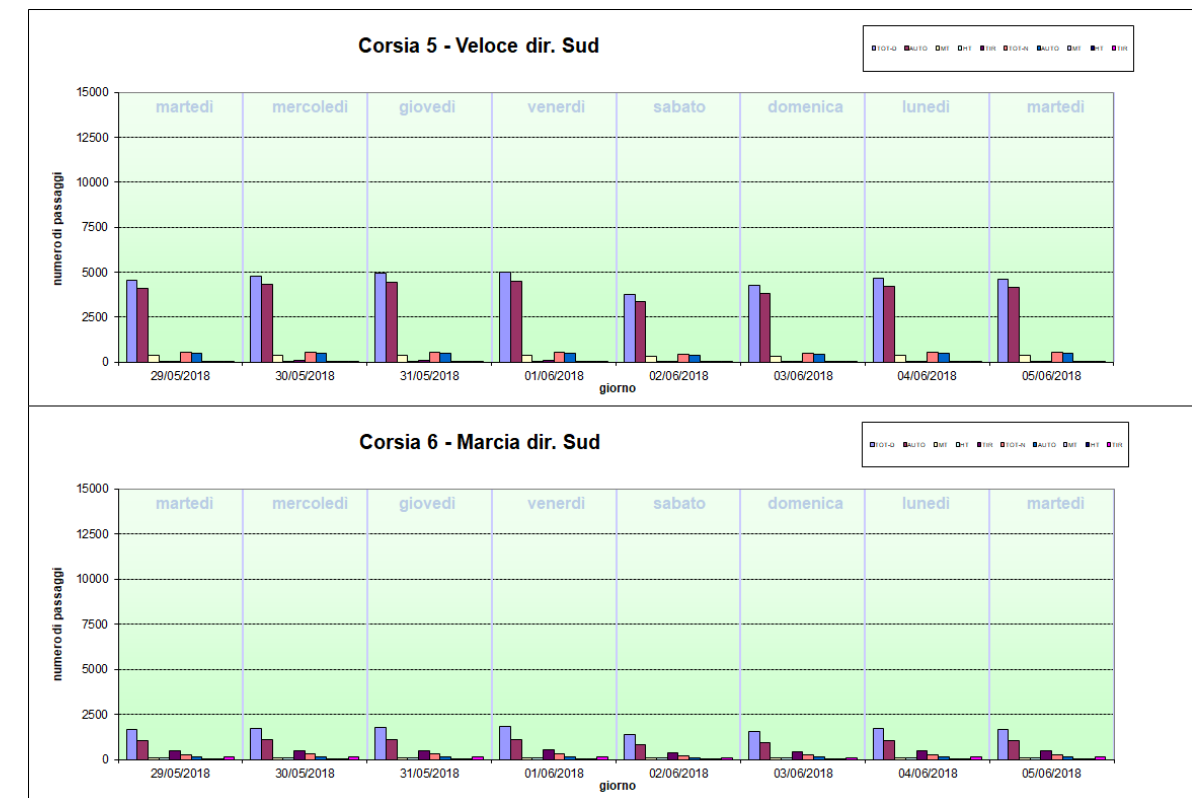
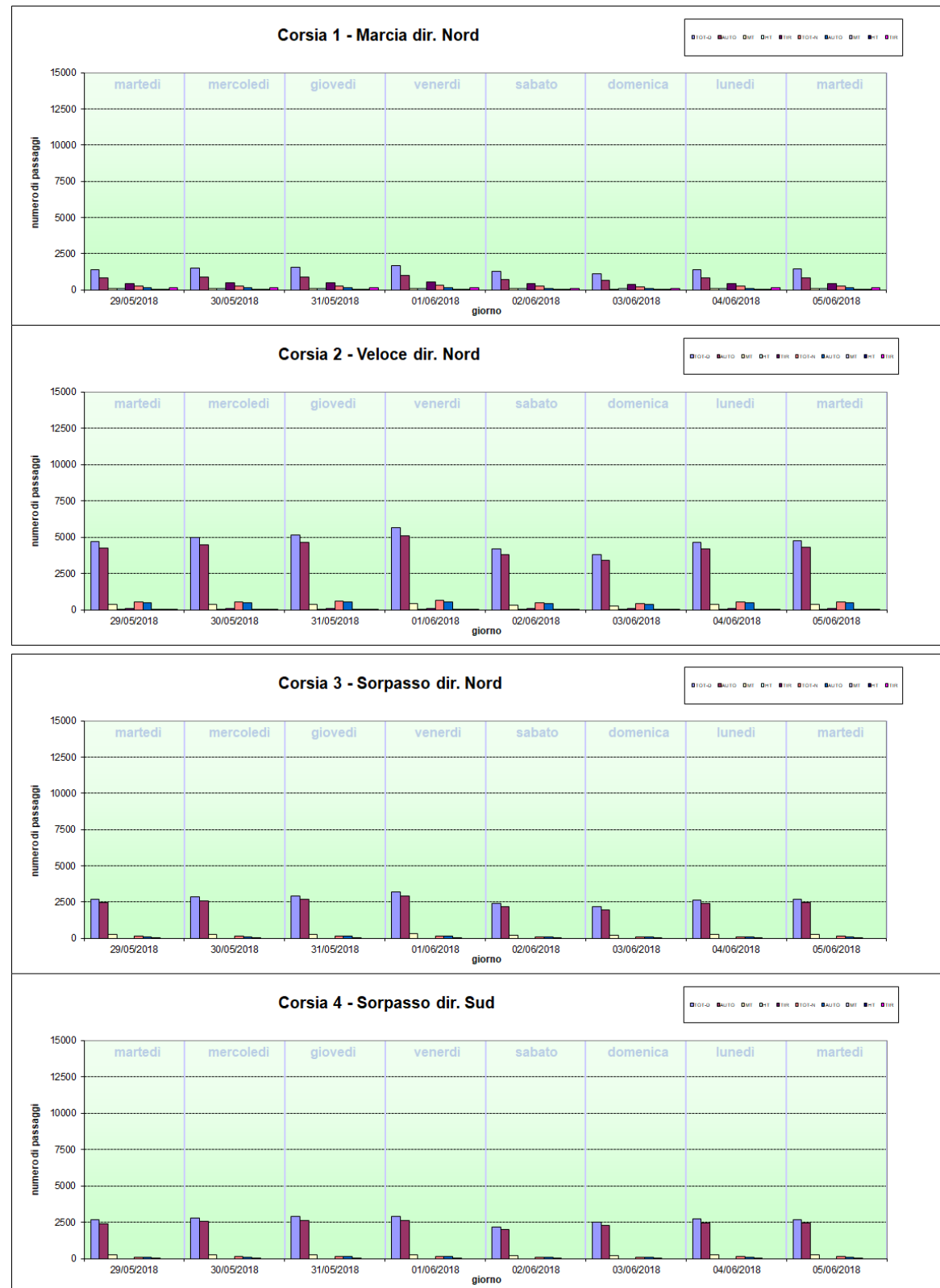
Nelle immagini seguenti si riporta un esempio di restituzione dei dati di traffico.

I dati dei rilevamenti sono stati riportati nell'Allegato 01 – "Rilievo dei dati fonometrici, condizioni meteorologiche e di traffico" e sintetizzati nei certificati di misura che riportano i seguenti dati:

- Autostrada, Comune e Provincia di riferimento;
- Data inizio misura;
- Traffico diurno/notturno per corsia di marcia;
- Traffico aggregato settimanale diurno/notturno;
- Stralcio planimetrico;
- Fotografia di inquadramento del punto di misura;
- Rappresentazione del traffico diviso per corsia e per categoria.



Esempio di scheda di dati di traffico



Stralcio di rappresentazione del traffico diviso per categoria

5. MISURE ACUSTICHE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI CONCURSUALI

Individuate le sorgenti concursuali attraverso i sopralluoghi e la documentazione cartografica, si è proceduto alla caratterizzazione acustica delle stesse.

Per caratterizzare le sorgenti concursuali stradali le postazioni fonometriche sono state posizionate presso i ricettori più esposti alla sorgente stessa, con la cura di scegliere quelli impattati esclusivamente o prevalentemente dalla sorgente oggetto di monitoraggio.

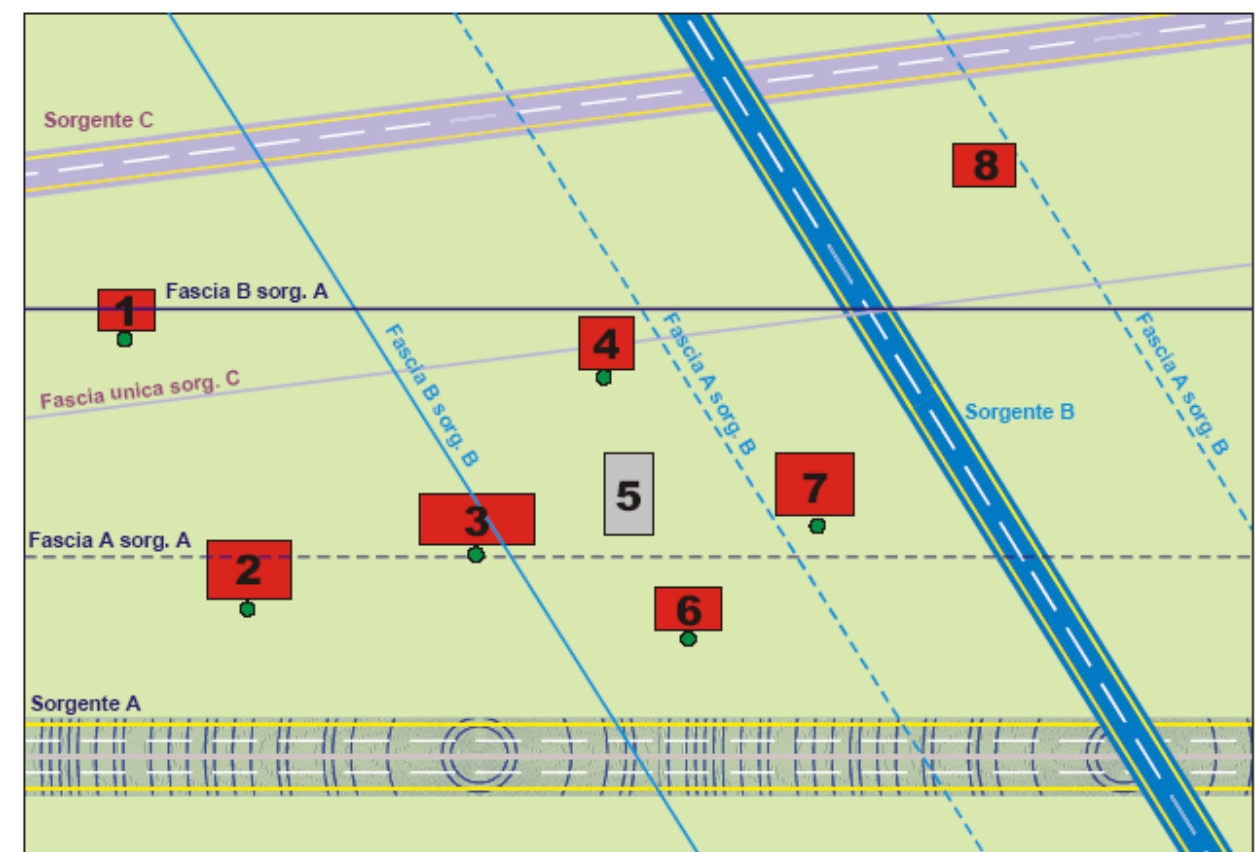
Le modalità di misura sono analoghe a quelle descritte al § 4.

Complessivamente sono stati condotti 7 monitoraggi fonometrici di sorgenti concursuali correlati dai corrispondenti dati di traffico e meteorologici. Due sorgenti non sono state monitorate per due differenti motivi: la linea ferroviaria non coinvolge nessun ricettore in fascia autostradale perciò la sua caratterizzazione risulta superflua per questo studio, mentre la nuova viabilità di Catena (Via Liviana Scattolon) di recente realizzazione è invece stata cautelativamente considerata come concursuale geometrica.

Anche i risultati dei rilievi fonometrici relativi al rumore delle sorgenti concursuali sono riportati nell'Allegato 01 - "Rilievo dei dati fonometrici, condizioni meteorologiche e di traffico".

6. DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI IMMISSIONE DA CONCURSUALITÀ

Il DM del 29 novembre 2000, ha introdotto quale nuovo elemento per la redazione dei piani di risanamento acustico di infrastrutture viarie, il "criterio di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto" relativamente alle infrastrutture concorrenti, che partecipano all'intervento di risanamento. Ognuna di queste sorgenti "concursuali" potrà avere la propria fascia A e B con limiti diversi. In sintesi si devono esaminare delle situazioni come la seguente:



Nella figura precedente sono rappresentate:

- tre sorgenti di cui una principale (sorgente A) e due secondarie "concursuali" (sorgente B e C) con le rispettive fasce;
- otto edifici di cui sette a destinazione di civile abitazione (rosso) e uno a destinazione urbanistica non abitativa (n° 5 in grigio);
- sei abitazioni civili con i relativi ricettori (in verde) contenuti nel corridoio di indagine della sorgente A (la principale) e quindi soggetti a valutazione di impatto.

Di seguito sono richiamate le prescrizioni del DM 29 novembre 2000 sulle quali si basa il lavoro in oggetto.

L'articolo 5 stabilisce che gli oneri economici del risanamento sono a totale carico delle società e degli enti gestori delle infrastrutture di trasporto che provvedono alle spese avvalendosi degli accantonamenti previsti in conformità all'articolo 10, comma 5, della legge quadro sull'inquinamento acustico.

Nel caso di più gestori concorrenti al superamento dei limiti previsti nella zona da risanare, i gestori medesimi provvedono congiuntamente all'esecuzione delle attività di risanamento, addossandosi gli oneri economici degli interventi di risanamento in una proporzione derivante dalla percentuale di energia acustica emessa, rispetto a quella totale. Infatti nell'allegato quattro del decreto è introdotta la seguente espressione per la 'percentuale dovuta alla singola sorgente j-esima':

$$P_j = \frac{10^{(\delta L_j / 10)}}{\sum_{i=1}^N 10^{(\delta L_i / 10)}} * 100$$

Dove:

- δL_i è il livello decrementale $\delta L_i = L_i - L_s$ di ciascuna infrastruttura coinvolta;
- L_i è il livello di immissione prodotto dalla sorgente i-esima;
- L_{zona} è il valore limite assoluto di immissione dell'area.

L_s è il livello di soglia definito come il livello a cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, ovverosia $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$, dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento. L_s rappresenta cioè il livello massimo che compete a ciascuna infrastruttura per ottenere un livello sonoro totale uguale al limite L_{zona} previsto per l'area in esame, che rappresenta appunto per ciascuna sorgente la percentuale di energia acustica calcolata rispetto alla totalità di energia sonora prodotta dall'insieme di tutte le infrastrutture coinvolte.

Il decreto prevede inoltre l'obbligo per le società e gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture di comunicare entro il 31 marzo di ogni anno al Ministero dell'Ambiente e alle regioni e ai comuni competenti l'entità dei fondi accantonati annualmente e complessivamente a partire dalla data di entrata in

vigore della legge quadro e lo stato di avanzamento fisico e finanziario dei singoli interventi previsti, comprensivo anche degli interventi conclusi.

Allo Stato ed alle regioni è demandata l'attività di controllo sul conseguimento degli obiettivi del risanamento, nell'ambito delle competenze assegnate dal decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112.

Sotto il profilo meramente tecnico, il Decreto suggerisce nell'allegato 4 una procedura semplice nell'esposizione ma complessa nell'esecuzione con cui addivenire all'individuazione del limite massimo di immissione cui compete ciascun ricettore come obiettivo di risanamento.

I passi da seguire sono i seguenti:

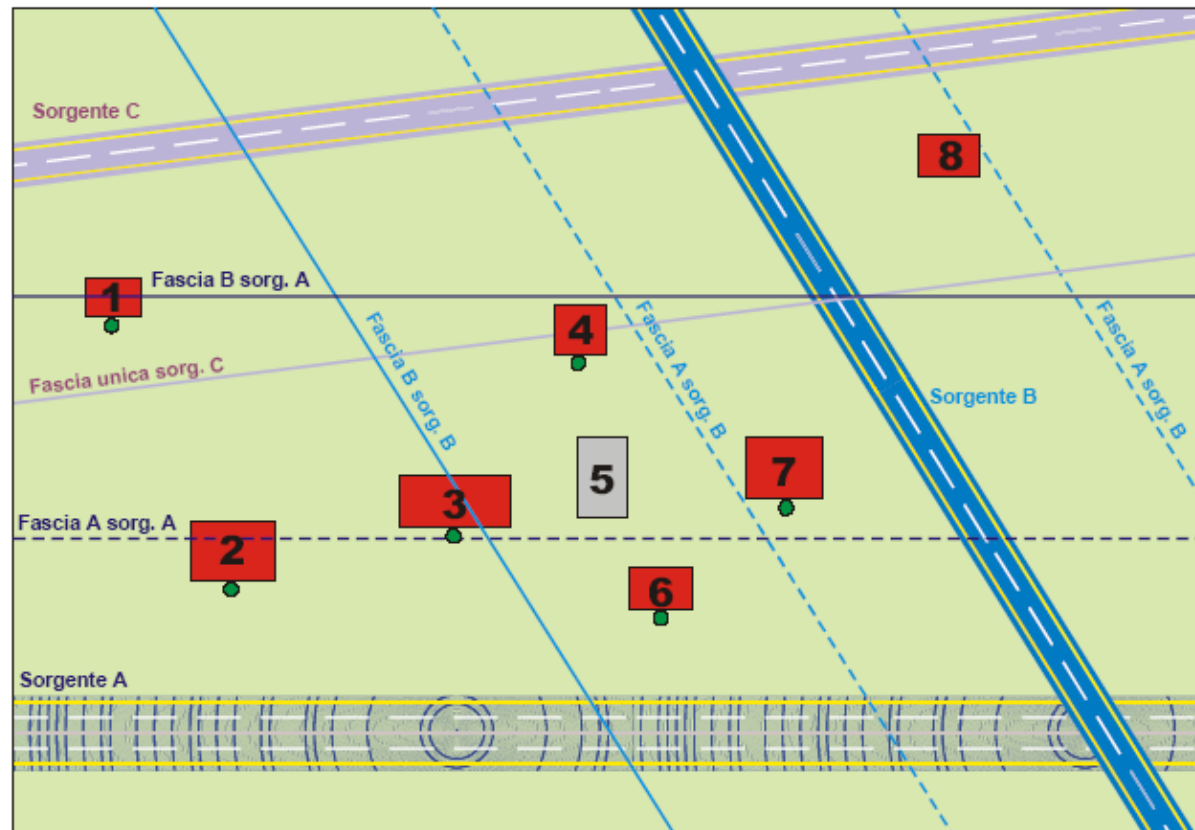
1. individuare la sorgente principale per cui si deve procedere alla stesura degli indici di priorità e dei relativi interventi di mitigazione;
2. individuare i ricettori che si trovano nella sovrapposizione di fasce di tutte le sorgenti viarie (strade e ferrovie con i criteri delle rispettive classificazioni) che concorrono all'immissione sonora sulla facciata più esposta dell'edificio rispetto alla sorgente di cui al punto 1;
3. Definire il limite di zona (L_{zona}) che in base all'art. 5 del DM è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture che dovrà esser il limite cui tendere con il "concorso" di tutte le sorgenti viarie interessate;
4. Calcolare con idoneo modello numerico il contributo acustico parziale L_i (presso i ricettori della facciata più esposta alla sorgente di cui al punto 1) di ogni singola sorgente che concorre individuata secondo i criteri del punto 2;
5. Determinare il livello di soglia L_s definito come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato:

$$L_s = L_{zona} - 10 \log N$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento. Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB(A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato;

6. Calcolare gli indici di priorità con i nuovi livelli di soglia L_s e dimensionare in modo parametrico gli interventi di mitigazione che ne consentano il rispetto.

Seguono ora alcuni esempi concreti (limitati al periodo notturno) per far meglio comprendere la complessità esecutiva delle prescrizioni di legge riassunti nei precedenti sei punti, rifacendosi alla figura già riportata in precedenza



Nella figura precedente sono rappresentati:

- Ricettori che appartengono ad edifici non soggetti a concorsualità secondo il criterio della sorgente principale A (edificio 2 in quanto non interessato dalla sovrapposizione di fasce di competenza di infrastrutture diverse da quella principale);
- Ricettori che appartengono ad edifici soggetti a concorsualità, ossia a potenziale variazione di limite di immissione relativamente alla prima fascia di pertinenza acustica (primi 100m dal limite di proprietà autostradale) della sorgente principale A (edifici 3 e 6 che sono nella sovrapposizione di fascia della sorgente principale e della sorgente B);
- Ricettori che appartengono ad edifici soggetti a concorsualità, ossia a potenziale variazione di limite di immissione relativamente alla seconda fascia di pertinenza acustica (compresa tra 100 e 250 m dal limite di proprietà

autostradale) della sorgente principale A (edifici 1, 4 e 7 che sono rispettivamente interessati alle sovrapposizioni di fascia di A - C, A - B - C, A - B).

Per semplicità di esposizione si suppone che ogni edificio dell'esempio di pagina precedente sia costituito da un solo piano fuori terra. Per effetto di quanto sopra esposto e relativamente all'esempio riportato si assumono i seguenti dati di partenza:

1. l'infrastruttura principale (nel caso reale l'autostrada) è la sorgente A con seguenti limiti:

- 70 giorno e 60 notte in fascia A, 65 giorno e 55 notte in fascia B.

Lo stesso, in termine di limiti, vale per la sorgente concorsuale B:

- 70 giorno e 60 notte in fascia 65 giorno e 55 notte in fascia.

La sorgente concorsuale C ha una unica fascia cui compete il limite 65 giorno e 55 notte.

2. la definizione dei ricettori interessati alla concorsualità (altre sorgenti rispetto a quella principale) è la seguente:

- edificio 1 interessato da A e C;
- edificio 2 interessato solo da A;
- edificio 3 interessato da A e B;
- edificio 4 interessato da A, B e C
- edificio 5 non interessato (destinazione d'uso non civile) se non come schermatura naturale alla propagazione del suono;
- edificio 6 interessato da A e B;
- edificio 7 interessato da A e B;
- edificio 8 non interessato (esterno al corridoio di indagine della sorgente principale A) anche se contenuto nella fascia di competenza della sorgente C.

Edificio	Piano	Limiti di immissione di partenza delle sorgenti "concorrenti"							
		Lzona		Sorgente A		Sorgente B		Sorgente C	
		giorno	notte	giorno	notte	giorno	notte	giorno	notte
1	terreno	70	60	65	55	-	-	70	60
2	terreno	70	60	70	60	-	-	-	-
3	terreno	65	55	65	55	65	55	-	-
4	terreno	65	55	65	55	65	55	65	55
6	terreno	70	60	70	60	65	55	-	-
7	terreno	70	60	65	55	70	60	-	-

3. la definizione del limite di zona (L_{zona}) di ciascun edificio secondo il criterio del massimo tra i valori limite di immissione (L_i) previsti per le singole infrastrutture; come primo effetto si può osservare che i limiti di partenza (L_{zona}) relativi agli edifici 1 e 7 risultano essere maggiori di quanto previsto nelle valutazioni della Fase 1 di quanto prescritto dal DM 29 novembre 2000 in merito alle sole emissioni della sorgente principale (nel nostro caso reale l'autostrada);
4. il contributo acustico parziale L_i (presso i ricettori della facciata più esposta alla sorgente principale di cui al punto 1) di ogni singola sorgente che concorre individuata secondo i criteri del punto 2. Nella tabella che segue si riportano i risultati di un calcolo fittizio che ha come unico scopo quello di illustrare il procedimento (in rosso sono i livelli che superano i limiti di partenza);
5. la determinazione del livello di soglia L_s si definisce come il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato:

$$L_s = L_{zona} - 10 \log N$$

dove N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento ed è quel numero che va determinato sulla base di un ragionamento "acustico" che si basa sulla seguente prescrizione di legge: "... se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB (A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente può essere trascurato...". Nel caso in esame i livelli di soglia per quel che riguarda la nostra sorgente A (principale), secondo quanto descritto, sono variati in 4 casi su 6. Per meglio comprendere i calcoli che hanno prodotto il risultato di tabella, è interessante osservare il procedimento che ha portato alla determinazione del livello di soglia degli edifici 1, 3 e 4 sulla base del clima acustico notturno.

Edificio	Piano	Sorgente A									
		L_{zona}		Impatto con limiti di partenza				Impatto con livello di soglia L_s			
		giorno	notte	giorno	notte	L_i giorno	L_i notte	giorno	notte	L_i giorno	L_i notte
1	terreno	70	60	65	55	62.0	57.3	67	57	62.0	57.3
2	terreno	70	60	70	60	68.8	64.1	70	60	68.8	64.1
3	terreno	65	55	65	55	67.2	62.5	65	55	67.2	62.5
4	terreno	65	55	65	55	58.4	53.7	60	50	58.4	53.7
6	terreno	70	60	70	60	70.9	66.2	67	57	70.9	66.2
7	terreno	70	60	65	55	66.5	61.8	67	57	66.5	61.8

Edificio 1

E' interessato dalla concorsualità tra sorgente A e C. Il suo limite di partenza sarebbe stato inferiore, ma per effetto del limite maggiore che interessa l'infrastruttura C, il limite L_{zona} di partenza è aumentato di 5 dB(A).

Il livello di soglia $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$ prevede la determinazione di N (numero di sorgenti che concorrono) che in linea teorica vale due, salvo che per effetto della legge, si possono scartare le sorgenti che soddisfano entrambi i seguenti requisiti:

- "il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB(A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione ...". Nel nostro caso la massima immissione è quella della sorgente C [61.2 dB(A)] e la differenza con l'immissione della sorgente A [57.3 dB(A)] è di soli 3.9 dB, quindi il primo requisito non viene rispettato;
- "... ed è inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1". Nel nostro caso l'immissione della sorgente A [57.3 dB(A)], è inferiore al livello di soglia $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$ [con N diminuito di 1 (quindi 2 sorgenti - 1 = 1)] = 60 - 10 log₁₀(1) = 60 dB(A), quindi il secondo requisito viene rispettato.

In questo caso il numero N di sorgenti che concorrono è uguale a 2, in quanto non se ne può scartare alcuna per effetto della insoddisfazione del secondo requisito di cui sopra. Quindi $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N = 60 - 10 \log_{10}(2) = 57$ dB(A).

Edificio 3

E' interessato dalla concorsualità tra sorgente A e B. Il suo limite di partenza non cambia in quanto corrisponde già al massimo dei limiti che competono alle sorgenti concorsuali. Il livello di soglia $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$ prevede la determinazione di N (numero di sorgenti che concorrono) che in linea teorica vale due, salvo che per effetto della legge, si possono scartare le sorgenti che soddisfano entrambi i seguenti requisiti:

- "il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB(A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione ...". Nel nostro caso la massima immissione è quella della sorgente A [62.5 dB(A)] e la differenza con l'immissione della sorgente B [52.3 dB(A)] è di 10.2 dB, quindi il primo requisito viene rispettato;
- "... ed è inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1". Nel nostro caso l'immissione della sorgente B [52.3 dB(A)], è inferiore al livello di soglia $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$ [con N diminuito di 1 (quindi

2 sorgenti - 1 = 1)] = 55 - 10log10(1) = 55 dB(A), quindi il secondo requisito viene rispettato.

In questo caso il numero N di sorgenti che concorrono è uguale a 1, in quanto dal totale 2 se ne può scartare una per effetto della soddisfazione di entrambi i requisiti di cui sopra. Quindi $L_s = L_{zona} - 10\log_{10}N = 55 - 10\log_{10}(1) = 55 \text{ dB(A)}$

Edificio 4

E' interessato dalla concorsualità tra sorgente A, B e C. Il suo limite di partenza non cambia in quanto corrisponde già al massimo dei limiti che competono alle sorgenti concorsuali.

Il livello di soglia $L_s = L_{zona} - 10\log_{10}N$ prevede la determinazione di N (numero di sorgenti che concorrono) che in linea teorica vale tre, salvo che per effetto della legge, si possono scartare le sorgenti che soddisfano entrambi i seguenti requisiti:

- "il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dB(A) rispetto al livello della sorgente avente massima immissione ...". Nel nostro caso la massima immissione è quella della sorgente B [57.4 dB(A)] e le differenze con l'immissione della sorgente A [53.7 dB(A)] e C [51.9 dB(A)] è rispettivamente di 3.7 dB(A) e di 5.5 dB(A), quindi il primo requisito non viene rispettato per entrambe le sorgenti;
- "... ed è inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1". Nel nostro caso l'immissione della sorgente A [53.7 dB(A)] non è inferiore al livello di soglia $L_s = L_{zona} - 10\log_{10}N$ [con N diminuito di 1 (quindi 3 sorgenti - 1 = 2)] = 55 - 10log10(2) = 52 dB(A), quindi il secondo requisito non viene rispettato. Per la sorgente C [51.9 dB(A)] il suo livello di immissione è inferiore a 52 dB(A), pertanto per essa il secondo requisito viene soddisfatto.

In questo caso il numero N di sorgenti che concorrono è uguale a 3, in quanto non se ne può scartare alcuna per effetto della insoddisfazione dei requisiti di cui sopra. Quindi $L_s = L_{zona} - 10\log_{10}N = 55 - 10\log_{10}(3) = 50.2 \text{ dB(A)} = 50 \text{ dB(A)}$.

Il risultato finale di tutti i calcoli sarà, ricettore per ricettore, la riconferma o l'assegnazione di un limite che potrà essere sia maggiore che minore rispetto a quello considerato valido nella fase 1 dell'indagine preliminare che prevede la considerazione degli impatti delle sole infrastrutture in gestione, trascurando quindi tutte quelle che "concorrono". Successivamente la determinazione dei limiti definitivi (livelli di soglia L_s),

ogni gestore dovrà concentrarsi di nuovo esclusivamente sulla propria infrastruttura e per essa effettuate uno studio parametrico di massima degli interventi di mitigazione sonora. Tutto ciò potrebbe modificare eventuali ipotesi di bonifica effettuate in assenza della considerazione delle sorgenti "concorsuali". Seguendo l'esempio di cui sopra, infatti gli obiettivi sono mutati a parità di impatto acustico sul ricettore.

		Sorgente A											
		Impatto con limiti iniziali e attenuazioni minime per risanare						Impatto con livello di soglia L_s e attenuazioni minime per risanare					
Edificio	Piano	giorno	notte	L_1 giorno	L_1 notte	IL giorno	IL notte	giorno	notte	L_1 giorno	L_1 notte	IL giorno	IL notte
1	terreno	65	55	62.0	57.3	0.0	2.3	67	57	62.0	57.3	0.0	0.3
2	terreno	70	60	68.8	64.1	0.0	4.1	70	60	68.8	64.1	0.0	4.1
3	terreno	65	55	67.2	62.5	2.2	7.5	65	55	67.2	62.5	2.2	7.5
4	terreno	65	55	58.4	53.7	0.0	0.0	60	50	58.4	53.7	0.0	3.5
6	terreno	70	60	70.9	66.2	0.9	6.2	67	57	70.9	66.2	3.9	9.2
7	terreno	65	55	66.5	61.8	1.5	6.8	67	57	66.5	61.8	0.0	4.8

A livello macroscopico si evince che successivamente alla "concorsualità" l'edificio 4 supererà il livello di soglia notturno, mentre il ricettore 7 scenderà al di sotto del livello di soglia diurno. Quattro edifici su sei sono interessati ad una variazione dei requisiti prestazionali degli interventi di mitigazione (1, 4, 6 e 7) ed in particolar modo le prestazioni degli interventi da porre in opera dovranno garantire un'efficacia di 3 dB(A) in più rispetto ai limiti della prima fase con un conseguente incremento di costi realizzativi. D'altro canto vi potrebbero essere casi in cui è richiesta una prestazione minore degli interventi e quindi una riduzione dei costi. Risulta evidente come in genere raggiungendo gli IL (Insertion Loss) per le ore notturne, automaticamente vengono raggiunti gli obiettivi di risanamento anche per le ore diurne.

Il calcolo per la determinazione dei limiti per effetto della concorsualità, come descritto nella presente relazione tecnica, deriva dall'applicazione rigorosa dei criteri indicati dal DM 29/11/2000 all'Allegato 4.

In conseguenza dell'applicazione di tali criteri, qualora risultassero valori limite da concorsualità più elevati dei limiti di fascia, ai fini dell'eventuale dimensionamento di un intervento antirumore, a titolo cautelativo ASPI si pone come obiettivo di mitigazione il più restrittivo limite di fascia.

Nello studio in esame sono state considerate, come sorgenti sonore concorsuali alla A30, le infrastrutture indicate nel paragrafo 3.3.

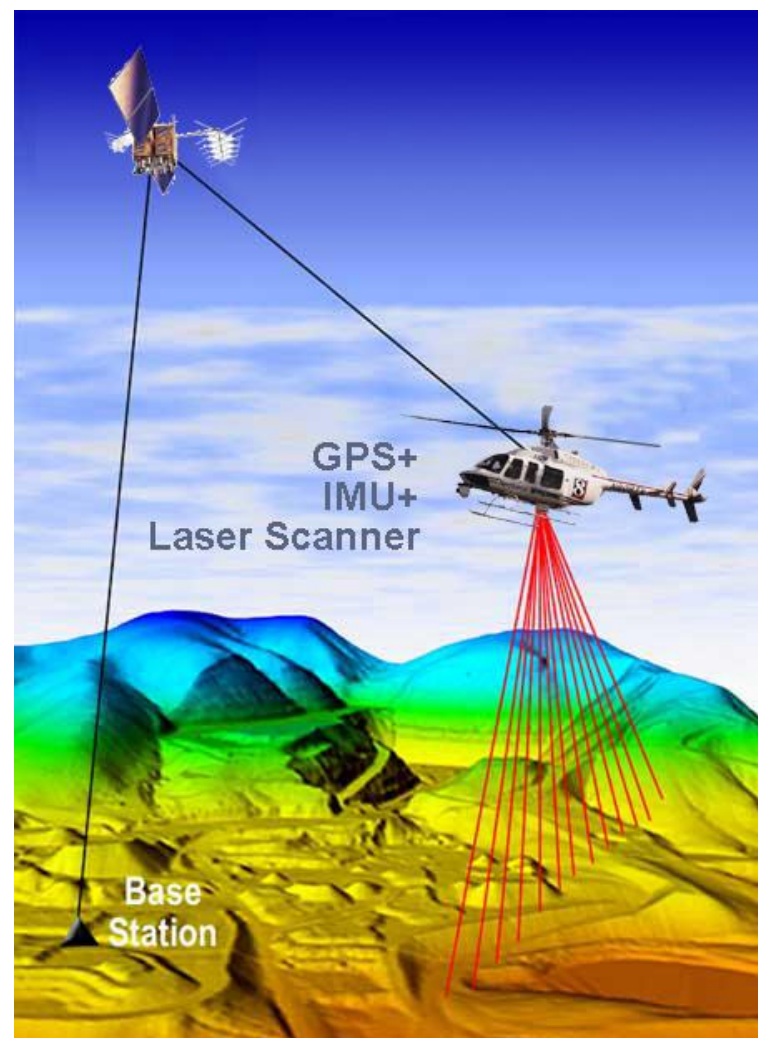
I risultati del calcolo della determinazione dei limiti di immissione da concorsualità sono riportati all'Allegato 04 - "Sorgenti coinvolte ed effetti concorsuali sul territorio".

7. IL MODELLO DI SIMULAZIONE

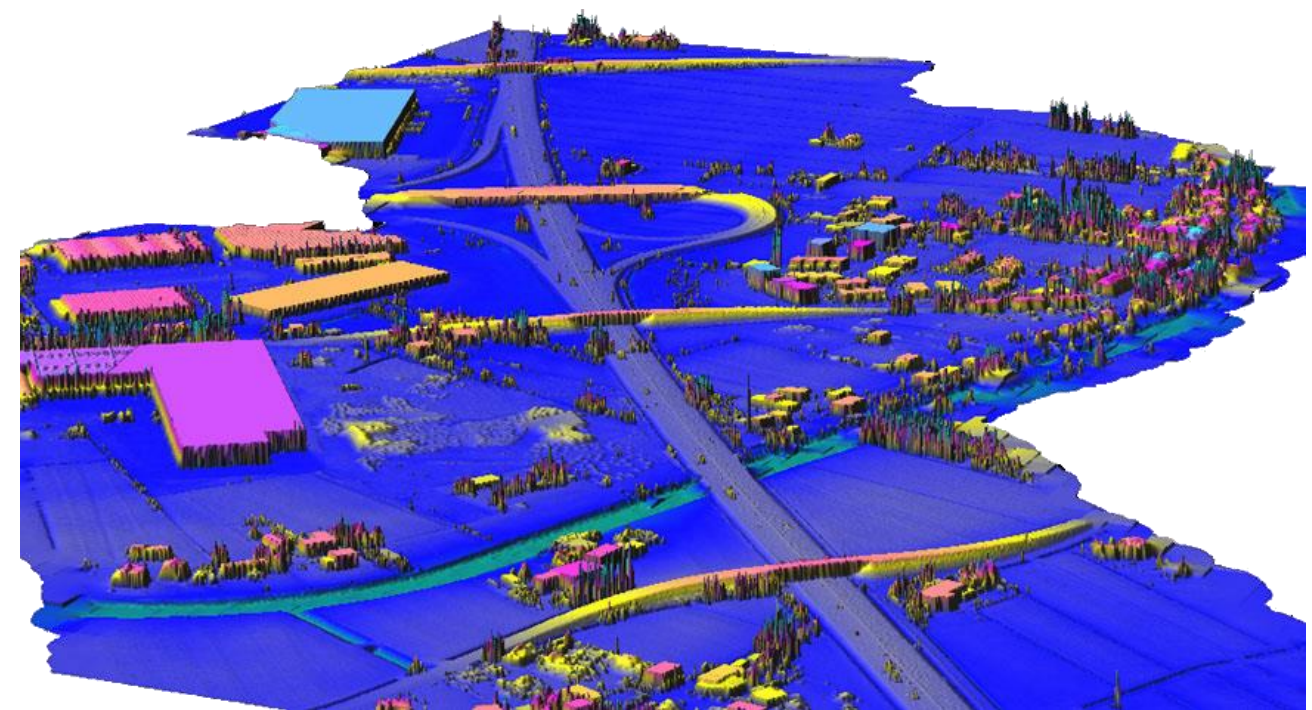
7.1. CARTOGRAFIA DI BASE

La base cartografica di riferimento utilizzata è stata originata attraverso sorvoli laser-scan con elicottero (LIDAR - Light Detection And Ranging). Società Autostrade dispone di detta cartografia per una fascia di circa 300m ad ambo i lati dell'infrastruttura lungo la totalità della rete.

Tale tipo di cartografia si ottiene con un mezzo di rilevamento dotato di scanner laser, unità GPS ed unità inerziale che scansiona il terreno mediante impulsi laser ad alta frequenza (33.000 letture al secondo).



I dati registrati seguono poi alcune fasi di post-elaborazione fino ad ottenere il modello digitale del terreno (DTM).



7.2. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Il modello di simulazione utilizzato è stato sviluppato per conto del Ministero dell'Ambiente nell'ambito del progetto di ricerca DISIA e validato dallo stesso Ministero dell'Ambiente nell'ambito del Piano Triennale di Tutela Ambientale (PTTA), Direttrice Aree Urbane, Progetto Pilota di Bari.

Il progetto DISIA ha portato allo sviluppo di due programmi di calcolo denominati CITYMAP e DISIAPYR e dedicati rispettivamente a studi di pianificazione acustica in ambiente urbano e a studi acustici di dettaglio.

I programmi CITYMAP e DISIAPYR sono codici di calcolo per la propagazione del rumore nell'ambiente urbano: CITYMAP consente la mappatura acustica di vaste porzioni di territorio, facendo impiego di un algoritmo semplificato per il calcolo dei livelli sonori, mentre DISIAPYR consente lo studio dettagliato di porzioni di territorio più contenute grazie all'impiego di un innovativo algoritmo di pyramid tracing.

Sulla base delle caratteristiche generali dei due modelli soprammenzionati, la scelta di uno o dell'altro è funzione della finalità del progetto acustico specifico che si vuole realizzare.

Società Autostrade utilizza il modello semplificato per la definizione delle aree di criticità e per la preparazione del piano di risanamento che richiedono lo studio di ampie porzioni di territorio in tempi contenuti ed il modello "pyramid tracing" per progetti acustici di dettaglio.

Per lo studio in esame è stato utilizzato DISIAPYR che, attraverso la propagazione dei raggi sonori contenenti lo spettro di energia acustica provenienti dalla sorgente, tiene conto dei complessi fenomeni di riflessione multipla sul terreno e sulle facciate degli edifici, nonché della diffrazione di primo e secondo ordine prodotta da ostacoli schermanti (edifici, barriere antirumore, terrapieni, etc.).

A partire dalla cartografia DTM descritta nel paragrafo precedente si perfeziona la costruzione del 3D dell'area operando attraverso una banca dati dei materiali che è inserita all'interno del modello.

N.	Frequency (Hz)	Color	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
212	Suolo generico	808000	0.02	0.05	0.1	0.12	0.15	0.18	0.2	0.22	0.25	0.22
213	Baffles	000080	0.0	0.0	0.15	0.45	0.7	0.85	0.8	0.75	0.7	0.7
214	Trattamento con Pentafon	800080	0.1	0.15	0.5	0.58	0.38	0.15	0.1	0.1	0.08	0.08
215	Materiale per lo zero	008080	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
216	Materiale per zero	C0C0C0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
217	Pannello fonoass. met. ALUBEL	808080	0.1	0.2	0.46	0.9	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8
218	Pannello fonoass. met. Shallstop	FF0000	0.1	0.2	0.45	0.78	0.88	0.86	0.82	0.81	0.78	0.78
219	Pannello fonoass. met. CIR30	00FF00	0.1	0.4	0.89	0.89	0.93	0.98	0.72	0.63	0.6	0.58
220	Pannello fonoass. met. dB Stop	FFFF00	0.1	0.2	0.39	0.87	1.0	0.92	0.8	0.79	0.79	0.75
221	Pannelli fonoass. met. Ursus	0000FF	0.1	0.2	0.5	0.9	1.0	1.0	0.9	0.8	0.75	0.75
222	Pannelli fonoass. met. Italy	FF00FF	0.1	0.2	0.37	0.72	0.84	0.9	0.83	0.77	0.75	0.72
223	Pannelli fonoass. met. Diapason	400040	0.1	0.2	0.36	1.0	0.93	0.85	0.78	0.55	0.5	0.5
224	Pannelli trasparenti Makrolon	800000	0.0	0.1	0.24	0.28	0.34	0.37	0.32	0.25	0.22	0.2
225	Pannelli trasparenti Plexiglas	008000	0.0	0.1	0.24	0.28	0.34	0.37	0.32	0.25	0.22	0.2
226	Pannelli legno CIR	808000	0.1	0.2	0.54	0.92	0.92	0.82	0.78	0.83	0.8	0.78
227	Pannelli legno E.T.S. con fibre a	000080	0.1	0.2	0.45	0.52	0.98	0.98	0.86	0.59	0.55	0.5
228	Pannelli fonoass. acc.zincato DP300	800080	0.1	0.15	0.26	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
229	Pannelli fonoass. acc. zincato Ekokit	008080	0.1	0.2	0.27	0.73	0.9	0.89	0.86	0.87	0.8	0.78
230	Pannelli fonoass. acc. zincato DP	C0C0C0	0.1	0.15	0.24	0.65	1.0	0.86	0.8	0.84	0.8	0.78
231	Pannelli fonoass. acc. zincato	808080	0.1	0.15	0.24	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9

La generazione del 3D è completata attraverso l'estruzione degli edifici, il posizionamento di tutti i ricettori in facciata, la creazione delle sorgenti e di tutta la geometria del territorio.

Dopo aver ultimato la digitalizzazione degli elementi base, si sono attribuiti i primi parametri acustici per l'elaborazione cartografica dei ricettori, ossia il corridoio di indagine, la fascia di rispetto ed eventuali sotto divisioni della fascia rimanente: in tal modo si è assegnato ai singoli ricettori il pertinente limite di legge.

In questa fase dell'implementazione del modello viene attribuita una cromaticità correlata alla destinazione d'uso degli edifici, in particolare gli edifici sensibili acquisiranno una colorazione verde, gli edifici civili una colorazione blu e quelli industriali/commerciali una colorazione grigia.

L'Allegato 03 - "Rappresentazione dello stato attuale dei luoghi: corridoio di indagine, classificazione degli edifici e punti di misura" descrive graficamente questo tematismo insieme con i punti di monitoraggio.

Il modello opera su una banca dati di valori di emissione sonora, sia di veicoli stradali che di convogli ferroviari, acquisita tramite specifiche campagne di rilievi sperimentali: pertanto i dati di input sono rappresentativi delle varie tipologie di veicoli su gomma e su rotaia circolanti sul nostro territorio nazionale. Attraverso tali misure è stato possibile ricavare il livello di potenza di tali sorgenti nelle diverse condizioni di utilizzo, nonché il loro contenuto spettrale tipico e l'indice di direttività acustica. Nella fotografia sottostante è evidenziata la schiera di microfoni attraverso cui si sono realizzate le campagne di misura per la realizzazione della banca dati input relativamente al traffico stradale; per quanto riguarda il traffico ferroviario sono stati eseguiti analoghi rilievi.



Foto 3
Sistema di array di microfoni utilizzati per la generazione della banca dati emissione dei veicoli

Le banche dati di emissione inserite nel modello vengono periodicamente aggiornate da Autostrade per l'Italia S.p.A con misure di "Statistical Pass-by" secondo la norma ISO 11819-1.

7.3. DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO

Inizialmente, dopo la fase di caricamento dei dati e di memorizzazione delle coordinate dei vertici di ciascuna superficie, il programma provvede a calcolare i parametri che permetteranno la rapida identificazione dei rispettivi piani di appartenenza in ragione dell'equazione:

$$ax + by + cz + d = 0 \quad (1)$$

dove a, b, c e d sono i parametri cercati.

I coefficienti a, b e c, che per definizione individuano una direzione normale alla superficie, si ottengono facilmente con il prodotto di due qualsiasi vettori ad essa paralleli; grazie allora alle coordinate di tre vertici della superficie si ricava:

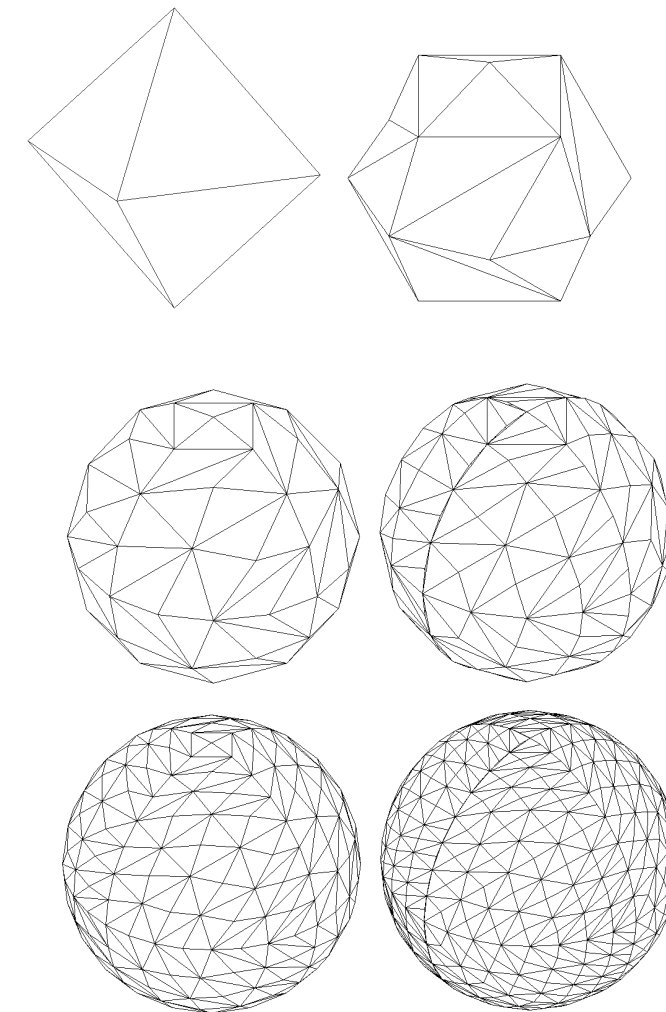
$$\begin{aligned} a &= (y_3 - y_1)(z_2 - z_1) - (y_2 - y_1)(z_3 - z_1) \\ b &= (x_2 - x_1)(z_3 - z_1) - (x_3 - x_1)(z_2 - z_1) \\ c &= (x_3 - x_1)(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1)(y_3 - y_1) \end{aligned} \quad (2)$$

Il coefficiente d noti a, b e c si ottiene imponendo la condizione:

$$ax_p + by_p + cz_p + d = 0 \quad (3)$$

dove x_p , y_p e z_p sono le coordinate di un qualsiasi punto appartenente alla superficie (è preso uno dei tre punti già richiamati).

Bisogna anche ricordarsi di dichiarare quali sono le superfici obstructing, quelle cioè che possono infraporsi fra una sorgente ed un ascoltatore nel cammino di un raggio fra altre due pareti, altrimenti si causano errori di calcolo.

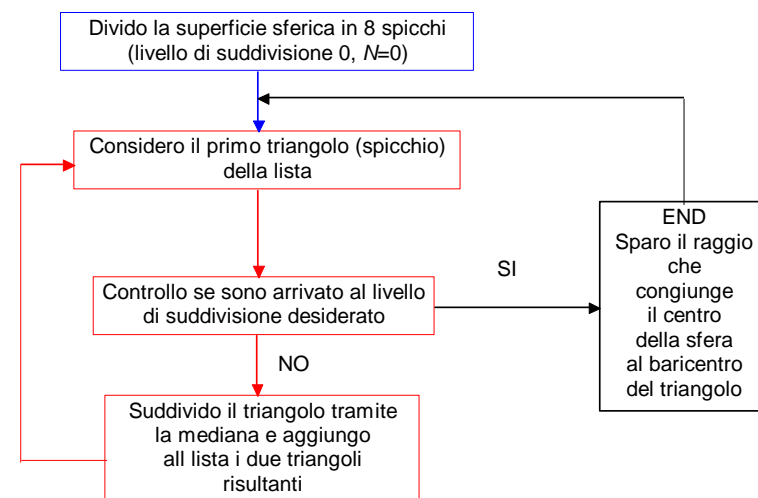


Emissione della piramide e suddivisione della sfera in 8, 32, 128, 256, 512 e 1024 triangoli.

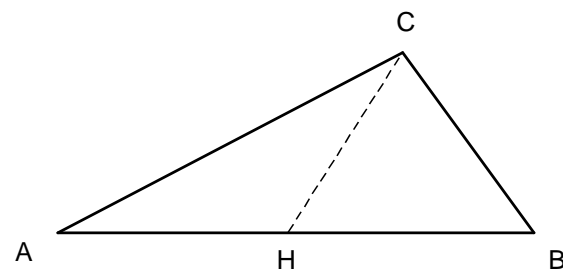
Generazione delle piramidi

Al primo passo (a livello 0), la sfera verrà suddivisa in otto parti, al secondo in sedici e così via secondo la serie 8×2^N . Questo calcolo viene fatto una volta per tutte all'inizio dell'elaborazione e quindi non incide in modo pesante sui tempi di calcolo.

La generazione delle piramidi è perfettamente isotropa, grazie all'algoritmo di Tenenbaum, costituito da una progressiva bisezione degli 8 spicchi di partenza, come mostra la figura seguente.



Flow Chart dell'algoritmo



Suddivisione di ogni singolo triangolo

Divido in 8 spicchi di ugual area la superficie sferica di partenza; dopodichè eseguo il controllo sul livello di suddivisione raggiunto.

Se ho ottenuto il numero di suddivisioni che volevo mi fermo e sparo il fascio piramidale il cui asse congiunge l'origine della sfera con il baricentro del triangolo; in caso contrario calcolo il lato maggiore (AB) di uno degli 8 triangoli e traccio la sua mediana (CH) ottenendo ancora due triangoli di area uguale.

A questo punto riefettuo il controllo sul raggiungimento del livello di suddivisione desiderato e mi comporto di conseguenza. Ripeto poi il ciclo fino a quando non avrò raggiunto il livello di suddivisione impostato.

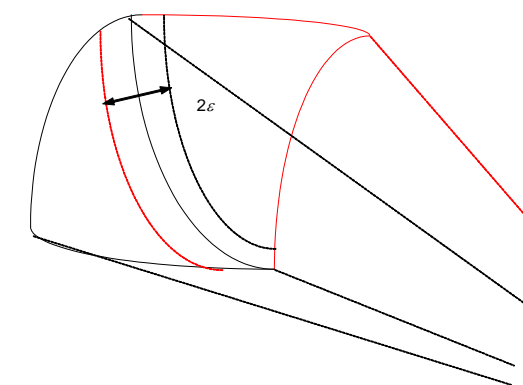
Il numero di piramidi sparate P dipende quindi dal livello di suddivisione N secondo la seguente relazione:

$$P = 8 \cdot 2^N \quad (4)$$

Otengo quindi un Pyramid Tracing perché la sfera di partenza è esattamente divisibile in un qualsiasi numero, appartenente alla serie 8×2^N , di triangoli (curvi) di ugual area, mentre ciò non è esattamente vero nel caso del Cone Tracing. Si otterrebbero infatti delle sovrapposizioni fra i cerchi intersezione fra il cono con centro di generazione il centro della sfera e la sfera stessa. Poiché ogni sezione del cono (o della piramide) identifica una certa quantità di energia, le eventuali sovrapposizioni comporterebbero la creazione di zone in cui la quota di energia iniziale ha molteplicità due.

Questo non accade con la suddivisione della superficie sferica per triangoli che risolve anche il problema della scelta fra l'approccio pseudocasuale e quello deterministico a favore di quest'ultimo. Nel caso della sorgente omnidirezionale, per esempio, cioè con il rapporto energia emessa/superficie costante su tutta la superficie sferica, si ha la certezza di avere sparato omogeneamente sulla completezza della superficie sferica anche con un numero relativamente basso di raggi. E tanti più raggi si spareranno, in tanti più triangolini di ugual area, e quindi ugual contributo energetico sarà suddivisa la sfera, ottenendo una reale miglior accuratezza nei risultati, piuttosto che una maggior convergenza statistica degli stessi.

In realtà è stata prevista una leggera sovrapposizione fra piramidi adiacenti, quantificabile in strisce di larghezza pari a 2ϵ (vedi figura seguente):



Sovrapposizione fra piramidi adiacenti

questo per evitare eventuali buchi causati da errori numerici. In tal modo, però, se un ricevitore si trova proprio nell'ombra della proiezione di tale sovrapposizione, può capitare che riceva due contributi invece di uno. Ciò può accadere abbastanza spesso sull'onda diretta, ove l'errore è più grave. Per correggere tale errore si è ricorsi al seguente controllo: quando un'onda diretta arriva in uno slice temporale con un contenuto energetico già diverso da zero, viene ignorata.

Come unico inconveniente di tale controllo si è verificato che, nel caso di mappature molto fitte ed utilizzando slice temporali di grandezza notevole (0.1 s), può capitare che un ricevitore non riceva neppure il contributo che gli è dovuto. D'altronde tale errore è facilmente identificabile da una mappatura dell'SPL (ove si verificherà un minimo inspiegabile) e correggibile (basterà spostare anche di poco il ricevitore in questione).

In più, per evitare dannose situazioni di eccessiva simmetria è previsto un piccolissimo spostamento automatico della posizione della sorgente ottenuto incrementando o decrementando di qualche millimetro le sue coordinate.

Ricerca degli impatti con pareti e ricevitori

Per ogni triangolo in cui è stata suddivisa la sfera, dalla sorgente viene sparata una piramide con vertice coincidente col centro della sorgente e con asse passante per il baricentro di ciascun triangolo, i vertici dei quali sono tutti punti appartenenti alla superficie sferica.

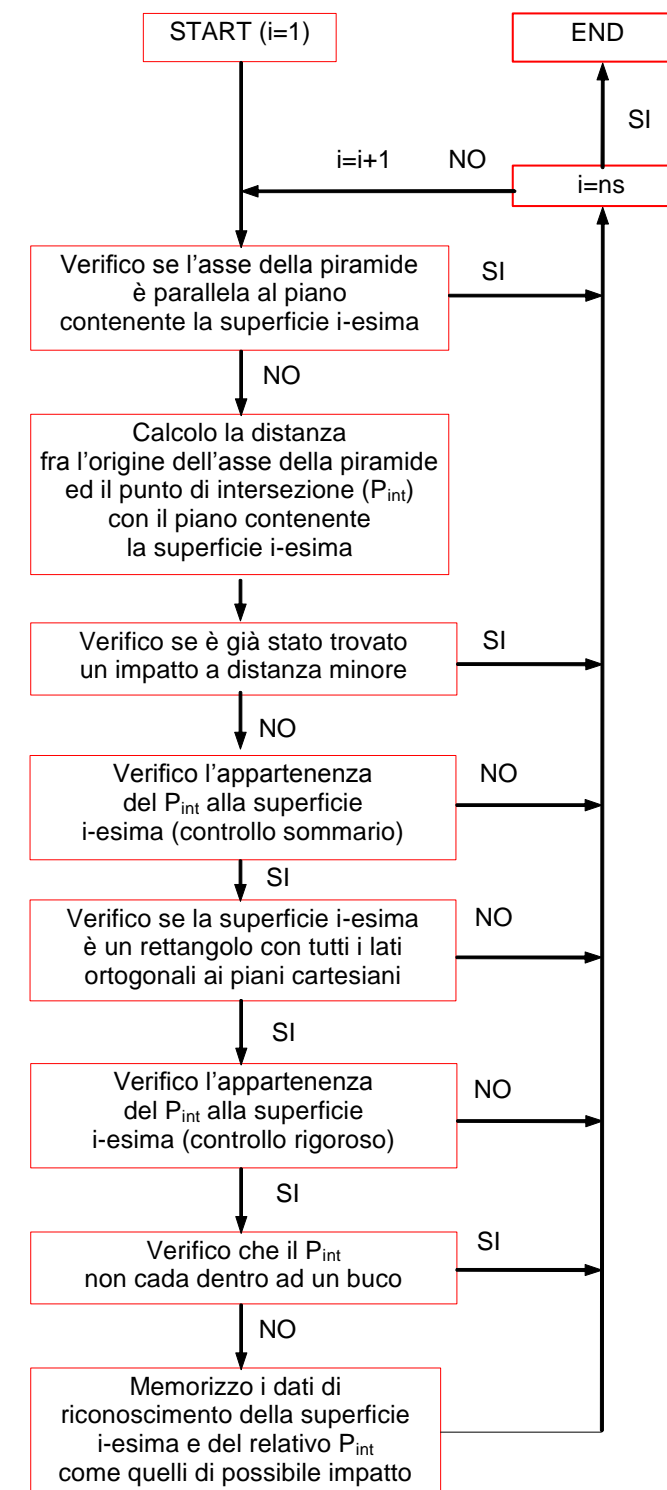
Il vettore che rappresenta l'asse della piramide viene fatto viaggiare alla velocità del suono nella direzione iniziale, quindi, al primo impatto con un ostacolo, verrà riflesso secondo le leggi dell'ottica geometrica (ipotesi di lavoro verificata nel campo delle frequenze audio) e viaggerà per tutto l'intervallo di tempo che l'utente vuole studiare.

La ricerca dell'impatto dei raggi sonori, fra tutte le routine che intervengono nel Pyramid Tracing, è indubbiamente quella più complessa e onerosa in termini di tempo.

Onerosa in termini di tempo nel senso che viene "eseguita" un gran numero di volte: si tratta infatti di quella routine, già richiamata in precedenza, che nella fase di ricerca di un impatto viene percorsa tante volte quante sono le superfici in gioco.

Complessa, invece, non tanto per il tipo di determinazione matematica che viene richiesta, (si tratta infatti di trovare l'intersezione di una retta con un piano), quanto per il sistema di controlli "logici" che devono segnalare al calcolatore se l'intersezione del raggio con il piano di una generica superficie può corrispondere all'impatto cercato oppure no.

Al termine, ripetuta questa serie di controlli per ogni superficie in gioco, la routine restituisce la superficie cercata e le coordinate del punto di impatto.



Flow chart della routine di ricerca degli impatti (ns = n° superfici in gioco)

7.4. DATI DI INPUT DEL MODELLO

7.4.1. Flussi di traffico per la verifica di attendibilità del modello

I rilievi di traffico TR condotti come descritto nel paragrafo 4.2 sono stati correlati ai 13 punti significativi di rumore PS utili alla verifica di attendibilità (taratura) del modello di simulazione.

I risultati di tali rilievi sono stati aggregati per l'inserimento nel modello di simulazione, come indicato nelle figure sottostanti, in cui sono rappresentati i dati aggregati per periodo di riferimento (diurno/notturno) considerando la sovrapposizione temporale corrispondente ai rilevamenti fonometrici:

27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto VENEZIA - ALL A4/A27 - Dati dei veicoli per taratura dal 29 maggio al 05 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	784	111	CAR (veh/p)	4139	455	CAR (veh/p)	2384	102
MT (veh/p)	66	8	MT (veh/p)	337	37	MT (veh/p)	232	9
HT (veh/p)	85	14	HT (veh/p)	42	5	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	435	118	TIR (veh/p)	78	11	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	37.96%	52.59%	% pesanti	2.61%	3.15%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	999	129	CAR (veh/p)	4031	457	CAR (veh/p)	2377	102
MT (veh/p)	81	10	MT (veh/p)	352	40	MT (veh/p)	226	8
HT (veh/p)	85	14	HT (veh/p)	36	4	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	457	113	TIR (veh/p)	53	7	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	33.42%	47.74%	% pesanti	1.99%	2.17%	% pesanti	0.00%	0.00%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto VENEZIA - ALL A4/A27 - Dati dei veicoli per taratura dal 25 maggio al 01 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	792	112	CAR (veh/p)	4184	460	CAR (veh/p)	2410	103
MT (veh/p)	67	9	MT (veh/p)	345	38	MT (veh/p)	237	9
HT (veh/p)	87	14	HT (veh/p)	43	5	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	453	122	TIR (veh/p)	81	11	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	38.60%	52.92%	% pesanti	2.66%	3.11%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1004	129	CAR (veh/p)	4050	460	CAR (veh/p)	2388	103
MT (veh/p)	81	10	MT (veh/p)	353	40	MT (veh/p)	227	8
HT (veh/p)	87	14	HT (veh/p)	36	4	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	467	116	TIR (veh/p)	54	7	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	33.80%	48.33%	% pesanti	2.00%	2.15%	% pesanti	0.00%	0.00%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto VENEZIA - ALL A4/A27 - Dati dei veicoli per taratura dal 15 al 24 maggio 2019 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	795	112	CAR (veh/p)	4199	461	CAR (veh/p)	2419	103
MT (veh/p)	76	10	MT (veh/p)	389	43	MT (veh/p)	268	10
HT (veh/p)	102	17	HT (veh/p)	51	6	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	566	153	TIR (veh/p)	102	14	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	43.40%	58.22%	% pesanti	3.23%	3.82%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	992	128	CAR (veh/p)	4002	454	CAR (veh/p)	2360	101
MT (veh/p)	93	12	MT (veh/p)	405	46	MT (veh/p)	260	9
HT (veh/p)	96	16	HT (veh/p)	40	5	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	596	148	TIR (veh/p)	69	9	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	38.94%	53.95%	% pesanti	2.41%	2.72%	% pesanti	0.00%	0.00%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto ALL A4/A27 - TREVISO SUD - Dati dei veicoli per taratura dal 25 maggio al 01 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1629	230	CAR (veh/p)	8603	946	CAR (veh/p)	4956	212
MT (veh/p)	161	21	MT (veh/p)	825	92	MT (veh/p)	568	22
HT (veh/p)	234	39	HT (veh/p)	117	14	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1118	303	TIR (veh/p)	202	29	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	43.03%	57.67%	% pesanti	3.27%	3.98%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	2151	277	CAR (veh/p)	8679	985	CAR (veh/p)	5117	220
MT (veh/p)	202	27	MT (veh/p)	878	100	MT (veh/p)	563	21
HT (veh/p)	250	41	HT (veh/p)	105	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1222	303	TIR (veh/p)	142	20	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	38.48%	53.09%	% pesanti	2.52%	2.95%	% pesanti	0.00%	0.00%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto TREVISO SUD - TREVISO NORD - Dati dei veicoli per taratura dal 25 maggio al 01 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1576	223	CAR (veh/p)	8320	915	CAR (veh/p)	4793	205
MT (veh/p)	169	22	MT (veh/p)	865	96	MT (veh/p)	595	23
HT (veh/p)	235	39	HT (veh/p)	117	14	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1137	308	TIR (veh/p)	205	29	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	44.02%	58.61%	% pesanti	3.39%	4.08%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	2037	263	CAR (veh/p)	8219	933	CAR (veh/p)	4846	209
MT (veh/p)	205	27	MT (veh/p)	889	101	MT (veh/p)	570	21
HT (veh/p)	241	40	HT (veh/p)	102	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1194	296	TIR (veh/p)	139	19	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	39.03%	53.67%	% pesanti	2.58%	3.00%	% pesanti	0.00%	0.00%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto ALL A4/A27 - TREVISO SUD - Dati dei veicoli per taratura dal 29 maggio al 05 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1608	227	CAR (veh/p)	8492	934	CAR (veh/p)	4892	209
MT (veh/p)	157	21	MT (veh/p)	802	89	MT (veh/p)	552	22
HT (veh/p)	232	39	HT (veh/p)	116	14	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1090	295	TIR (veh/p)	197	28	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	42.82%	57.39%	% pesanti	3.26%	3.94%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	2139	276	CAR (veh/p)	8632	980	CAR (veh/p)	5089	219
MT (veh/p)	199	26	MT (veh/p)	866	99	MT (veh/p)	555	21
HT (veh/p)	248	41	HT (veh/p)	105	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1210	300	TIR (veh/p)	141	20	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	38.41%	53.03%	% pesanti	2.52%	2.97%	% pesanti	0.00%	0.00%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto TREVISO SUD - TREVISO NORD - Dati dei veicoli per taratura dal 29 maggio al 05 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1556	220	CAR (veh/p)	8217	904	CAR (veh/p)	4734	202
MT (veh/p)	162	22	MT (veh/p)	830	92	MT (veh/p)	571	22
HT (veh/p)	230	38	HT (veh/p)	115	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1095	297	TIR (veh/p)	198	28	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	43.54%	58.06%	% pesanti	3.34%	3.95%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	2020	260	CAR (veh/p)	8152	925	CAR (veh/p)	4807	207
MT (veh/p)	199	26	MT (veh/p)	866	99	MT (veh/p)	556	21
HT (veh/p)	239	39	HT (veh/p)	101	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1176	292	TIR (veh/p)	137	19	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	38.94%	53.65%	% pesanti	2.57%	3.03%	% pesanti	0.00%	0.00%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto TREVISO NORD - ALL.A27/A28 - Dati dei veicoli per taratura dal 25 maggio al 01 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1448	205	CAR (veh/p)	7644	841	CAR (veh/p)	4404	188
MT (veh/p)	136	18	MT (veh/p)	696	77	MT (veh/p)	478	19
HT (veh/p)	165	27	HT (veh/p)	82	10	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	771	209	TIR (veh/p)	139	20	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	37.14%	51.42%	% pesanti	2.58%	3.16%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1838	237	CAR (veh/p)	7416	842	CAR (veh/p)	4372	188
MT (veh/p)	159	21	MT (veh/p)	691	79	MT (veh/p)	443	17
HT (veh/p)	175	28	HT (veh/p)	73	9	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	815	202	TIR (veh/p)	95	13	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	33.14%	47.13%	% pesanti	2.03%	2.33%	% pesanti	0.00%	0.00%

Svincolo 522 - TREVISO SUD		
Ingressi (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	3972	363
MT (veh/p)	407	36
HT (veh/p)	64	10
TIR (veh/p)	199	50
% pesanti	5.67%	13.04%
Uscite (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	3826	356
MT (veh/p)	363	33
HT (veh/p)	65	10
TIR (veh/p)	187	45
% pesanti	5.68%	12.30%

Svincolo 523 - TREVISO NORD		
Ingressi (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	3970	363
MT (veh/p)	495	44
HT (veh/p)	90	14
TIR (veh/p)	316	79
% pesanti	8.33%	18.64%
Uscite (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	3803	354
MT (veh/p)	431	39
HT (veh/p)	87	13
TIR (veh/p)	309	73
% pesanti	8.54%	18.07%

A27 - VENEZIA - BELLUNO - tratto TREVISO NORD - ALL.A27/A28 - Dati dei veicoli per taratura dal 29 maggio al 05 giugno 2018 (6 corsie)								
Marcia dir Nord			Veloce dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1459	206	CAR (veh/p)	7702	847	CAR (veh/p)	4437	190
MT (veh/p)	143	19	MT (veh/p)	734	82	MT (veh/p)	505	20
HT (veh/p)	180	30	HT (veh/p)	90	10	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	855	231	TIR (veh/p)	154	22	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	39.25%	53.70%	% pesanti	2.81%	3.33%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia dir Sud			Veloce dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1844	238	CAR (veh/p)	7441	845	CAR (veh/p)	4387	189
MT (veh/p)	168	22	MT (veh/p)	730	83	MT (veh/p)	468	17
HT (veh/p)	190	31	HT (veh/p)	80	10	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	896	222	TIR (veh/p)	104	14	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	35.05%	49.32%	% pesanti	2.20%	2.52%	% pesanti	0.00%	0.00%

7.4.2. Evoluzione del traffico autostradale (flussi di traffico proiettati all'anno 2024 per la progettazione degli interventi di mitigazione)

Il dimensionamento degli interventi di mitigazione sonora è stato condotto considerando l'evoluzione del traffico stradale dallo stato attuale a 5 anni. Tale stima di traffico futuro è stata ottenuta considerando gli andamenti dei dati di transito consolidati reali relativi alle tratte specifiche per l'anno 2018 suddivisi per tipologie di veicolo, carreggiata, corsia di marcia e velocità di percorrenza.

I risultati delle proiezioni dei transiti giornalieri medi per l'anno 2024 sono di seguito riportati:

A14 - Tratta VENEZIA - ALL A4/A27 - Proiezioni dei veicoli al 2024 (6 corsie)								
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord			Sorpasso Veloce dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	876	124	CAR (veh/p)	4631	509	CAR (veh/p)	2667	113
MT (veh/p)	70	9	MT (veh/p)	363	40	MT (veh/p)	249	9
HT (veh/p)	93	15	HT (veh/p)	46	4	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	490	132	TIR (veh/p)	87	12	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	38.13%	52.50%	% pesanti	2.59%	2.83%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud			Sorpasso Veloce dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1115	143	CAR (veh/p)	4500	510	CAR (veh/p)	2652	114
MT (veh/p)	85	11	MT (veh/p)	374	42	MT (veh/p)	239	8
HT (veh/p)	88	14	HT (veh/p)	37	4	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	502	124	TIR (veh/p)	57	7	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	32.96%	47.26%	% pesanti	1.89%	1.95%	% pesanti	0.00%	0.00%

A14 - Tratta TREVISO SUD - TREVISO NORD - Proiezioni dei veicoli al 2024 (6 corsie)								
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord			Sorpasso Veloce dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1687	238	CAR (veh/p)	8907	979	CAR (veh/p)	5131	219
MT (veh/p)	160	21	MT (veh/p)	817	90	MT (veh/p)	562	21
HT (veh/p)	226	37	HT (veh/p)	113	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1073	290	TIR (veh/p)	193	27	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	41.29%	55.80%	% pesanti	3.05%	3.61%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud			Sorpasso Veloce dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	2181	281	CAR (veh/p)	8801	999	CAR (veh/p)	5189	222
MT (veh/p)	197	26	MT (veh/p)	858	98	MT (veh/p)	550	20
HT (veh/p)	234	38	HT (veh/p)	98	12	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1153	286	TIR (veh/p)	134	19	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	36.84%	51.35%	% pesanti	2.35%	2.75%	% pesanti	0.00%	0.00%

A14 - Tratta VENEZIA - ALL A4/A27 - Proiezioni dei veicoli al 2024 (6 corsie)								
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord			Sorpasso Veloce dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1800	254	CAR (veh/p)	9511	1046	CAR (veh/p)	5479	233
MT (veh/p)	168	22	MT (veh/p)	863	95	MT (veh/p)	593	22
HT (veh/p)	252	42	HT (veh/p)	125	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1222	331	TIR (veh/p)	219	31	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	42.82%	57.47%	% pesanti	3.21%	3.71%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud			Sorpasso Veloce dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	2362	303	CAR (veh/p)	9533	1082	CAR (veh/p)	5619	242
MT (veh/p)	212	28	MT (veh/p)	923	103	MT (veh/p)	591	21
HT (veh/p)	269	43	HT (veh/p)	113	13	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	1333	330	TIR (veh/p)	153	19	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	38.36%	52.98%	% pesanti	2.48%	2.63%	% pesanti	0.00%	0.00%

A14 - Tratta TREVISO NORD - ALL.A27/A28 - Proiezioni dei veicoli al 2024 (6 corsie)								
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord			Sorpasso Veloce dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1577	222	CAR (veh/p)	8331	916	CAR (veh/p)	4799	205
MT (veh/p)	138	18	MT (veh/p)	707	78	MT (veh/p)	486	19
HT (veh/p)	175	28	HT (veh/p)	87	10	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	827	224	TIR (veh/p)	149	21	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	102	103	vel (km/h) L	116	118	vel (km/h) L	126	129
vel (km/h) P	87	88	vel (km/h) P	97	99	vel (km/h) P	118	119
% pesanti	36.88%	51.22%	% pesanti	2.54%	3.02%	% pesanti	0.00%	0.00%
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud			Sorpasso Veloce dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	1999	257	CAR (veh/p)	8068	916	CAR (veh/p)	4757	204
MT (veh/p)	165	22	MT (veh/p)	716	81	MT (veh/p)	460	17
HT (veh/p)	180	29	HT (veh/p)	76	9	HT (veh/p)	0	0
TIR (veh/p)	883	219	TIR (veh/p)	103	14	TIR (veh/p)	0	0
vel (km/h) L	105	107	vel (km/h) L	118	122	vel (km/h) L	127	131
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	99	100	vel (km/h) P	120	118
% pesanti	32.94%	47.06%	% pesanti	2.00%	2.25%	% pesanti	0.00%	0.00%

Svincolo All A27/A4			Svincolo 522 - TREVISO SUD			Svincolo 523 - TREVISO NORD		
Ingressi (singolo ramo di sv)			Ingressi (singolo ramo di sv)			Ingressi (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	4691	429	CAR (veh/p)	4370	399	CAR (veh/p)	4182	382
MT (veh/p)	511	44	MT (veh/p)	423	36	MT (veh/p)	494	43
HT (veh/p)	128	19	HT (veh/p)	79	12	HT (veh/p)	97	14
TIR (veh/p)	463	116	TIR (veh/p)	243	61	TIR (veh/p)	338	85
vel (km/h) L	50	50	vel (km/h) L	50	50	vel (km/h) L	50	50
vel (km/h) P	50	50	vel (km/h) P	50	50	vel (km/h) P	50	50
% pesanti	10.20%	22.26%	% pesanti	6.30%	14.33%	% pesanti	8.51%	18.93%
Uscite (singolo ramo di sv)			Uscite (singolo ramo di sv)			Uscite (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	5006	465	CAR (veh/p)	4242	394	CAR (veh/p)	4031	375
MT (veh/p)	554	49	MT (veh/p)	392	35	MT (veh/p)	444	40
HT (veh/p)	138	20	HT (veh/p)	74	11	HT (veh/p)	93	14
TIR (veh/p)	495	117	TIR (veh/p)	225	53	TIR (veh/p)	340	81
vel (km/h) L	50	50	vel (km/h) L	50	50	vel (km/h) L	50	50
vel (km/h) P	50	50	vel (km/h) P	50	50	vel (km/h) P	50	50
% pesanti	10.22%	21.03%	% pesanti	6.06%	12.97%	% pesanti	8.82%	18.62%

7.5. VERIFICA DI ATTENDIBILITA' DEL MODELLO DI SIMULAZIONE (TARATURA)

Per procedere alla taratura del modello di calcolo sono stati eseguiti i seguenti passaggi:

- inserimento dei punti virtuali di misura all'interno del modello tridimensionale esattamente nei punti in cui sono stati condotti i rilievi reali;
- inserimento dei dati acustici di immissione misurati (Leq [dB(A)]) come metadato all'interno del punto virtuale del modello;
- inserimento nel modello dei dati del traffico rilevato come descritto nel paragrafo 4.2;
- calcolo dei livelli simulati in corrispondenza di tutti punti virtuali inseriti (Leq [dB(A)]);
- verifica degli scostamenti tra i dati misurati ed i dati simulati.

Si sottolinea che sono state considerate valide soltanto le campagne di misura settimanali complete caratterizzate dalla simultanea attività di monitoraggi acustici e rilievi del traffico.

I risultati della taratura sono visualizzati nella tabella seguente in cui si può osservare come lo scostamento tra livelli misurati e livelli calcolati sono compresi in un intervallo accettabile al fine della verifica di attendibilità del modello di simulazione.

In particolare lo scostamento medio per il periodo diurno è pari a + 2.0 [dB] e per il periodo notturno è pari a 2.3 [dB]; queste leggere divergenze del dato simulato rispetto alla misura reale possono essere causate da alcuni effetti schermanti e fonoassorbenti che influiscono sulla misura, ma non è ipotizzabile una rappresentazione della geomorfologia del territorio dettagliata di tutti i possibili elementi interferenti per non incorrere in tempi di digitalizzazione e calcolo estremamente onerosi a fronte di una minore incertezza tra dato rilevato e dato simulato. Si deve tenere inoltre in considerazione che una misura fatta con uno strumento di classe 1 ha di per sé un'incertezza di ± 0.7 dB.

Pertanto, nell'ambito del presente studio, la modellizzazione svolta può essere considerata affidabile e coerente sia sotto il profilo delle geometrie che della propagazione acustica.

Nome Punto	Comune	Livello misurato [dB(A)]		Livello simulato [dB(A)]		Differenza Simulato - Misurato [dB]	
		Day	Night	Day	Night	day	night
PS01-CS	Casale sul Sile	58.5	53.0	61.5	55.7	3.0	2.7
PS02-CS	Casale sul Sile	60.0	53.1	60.7	55.1	0.7	2.0
PS03-CS	Casale sul Sile	65.0	58.5	67.2	61.5	2.2	3.0
PS04-CS	Casale sul Sile	58.2	52.0	61.3	55.5	3.1	3.5
PS01-CA	Casier	66.4	58.7	66.6	60.6	0.2	1.9
PS01-MO	Mogliano Veneto	62.1	55.0	62.2	56.3	0.1	1.3
PS02-MO	Mogliano Veneto	53.1	50.4	59.0	53.1	5.9	2.7
PS01-SB	San Biagio di Callalta	66.7	60.4	69.0	63.3	2.3	2.9
PS02-SB	San Biagio di Callalta	66.5	59.6	69.0	63.0	2.5	3.4
PS01-SI	Silea	72.0	65.4	72.6	66.9	0.6	1.5
PS02-SI	Silea	60.8	55.2	63.7	58.0	2.9	2.8
PS01-VI	Villorba	61.6	55.7	63.7	57.7	2.1	2.0
PS02-VI	Villorba	68.2	61.1	69.0	62.8	0.8	1.7
scostamento medio						2.0	2.4

Sintesi dei valori misurati e calcolati per la validazione del modello di calcolo

8. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE ANTE OPERAM

Il modello di simulazione acustica individua i livelli di pressione presso ogni ricettore e per ciascun piano del fabbricato, a partire dai dati di traffico di progetto (proiezione anno 2024), considerando lo stato dei luoghi prima della realizzazione degli interventi di mitigazione.

Lo scenario *Ante Operam* è rappresentato negli elaborati grafici dell'Allegato 05 - "Analisi del clima acustico *Ante Operam* con proiezione all'anno 2024".

Al fine di individuare i ricettori non a norma, si confrontano i livelli stimati in facciata dei ricettori con i limiti imposti dalla normativa vigente italiana, tenendo conto anche della presenza di eventuali sorgenti concorrenti.

I risultati di tale confronto sono evidenziati con diversi cromatismi per un immediato riconoscimento delle situazioni critiche. Laddove il livello simulato rientra nei limiti di legge previsti, rimane invariata la colorazione assegnata preventivamente al ricettore per indicarne la sua destinazione d'uso.

I livelli puntuali ottenuti vengono successivamente riassunti in forma tabulare, riportata nell'Allegato 02 - "Output del modello di simulazione: risultati di calcolo, schede di sintesi ed elenco degli interventi di mitigazione", completi delle seguenti informazioni:

- Comune;
- Edificio n.;
- Piano n.;
- Volume associato;
- Distanza dall'infrastruttura principale;
- Altezza relativa rispetto al piano strada dell'infrastruttura principale;
- Abitanti associati;
- Limiti normativi in facciata nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- Livelli sonori *ante operam* in facciata nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- Indicazione cromatica di superamento dei limiti normativi in facciata.

Come ulteriore controllo del clima acustico indotto dalla sorgente autostradale presso i ricettori è stata condotta una stima dei livelli interni che potrebbero essere potenzialmente raggiunti considerando un potere fonoisolante minimo degli infissi pari a

20 [dB] per confrontarli con i limiti interni imposti dalla normativa italiana vigente. Il potenziale superamento del limite interno è stato rappresentato con il codice cromatico riportato negli elaborati grafici del citato allegato 05.

9. INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

In corrispondenza dell'intera tratta oggetto del presente studio sono stati realizzati nel passato interventi di mitigazione acustica direttamente sulla sorgente rumorosa attraverso la stesa di pavimentazione drenante.

Per il risanamento acustico dei ricettori che presentano livelli di pressione sonora nello scenario di simulazione *Ante Operam* superiori ai limiti normativi, si procede così come previsto all'art.5 comma 3 del DPR 142/2004:

"In via prioritaria l'attività pluriennale di risanamento dovrà essere attuata all'interno dell'intera fascia di pertinenza acustica per quanto riguarda scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, per quanto riguarda tutti gli altri ricettori, all'interno della fascia più vicina all'infrastruttura, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e dall'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447. All'esterno della fascia più vicina all'infrastruttura, le rimanenti attività di risanamento dovranno essere armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della citata legge n. 447 del 1995"

Pertanto in funzione della posizione dei ricettori che presentano impatto residuo in facciata ed in funzione dei livelli acustici da contenere, sono stati previsti interventi di mitigazione intervenendo in via prioritaria come previsto dalla normativa.

Nella tabella sottostante sono riportati i nuovi interventi previsti. L'elenco di tali interventi è riportato anche nell'Allegato 02 - "Output del modello di simulazione: risultati di calcolo, schede di sintesi ed elenco degli interventi di mitigazione".

INTERVENTI ELEMENTARI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

COMUNE	Macro Intervento	Micro Intervento	Intervento Elementare	Autostrada	Carreggiata	Chilometrica Autostrada		Svincolo		Lato	Lunghezza totale micro intervento (m)	Caratteristiche intervento			Note	Fondazione
						DA	A	DA	A			Lungh. [m]	Altez. [m]	Sup. [m ²]		
Mogliano Veneto	285	1S	1Sa	A27	S	6+337	6+405			DX	113.00	68.00	3.0	204	Fondazione su terra	
Mogliano Veneto	285	1S	1Sb	A27	S	6+403	6+448			DX	113.00	45.00	3.0	135	Su opera d'arte	
Mogliano Veneto	285	1N	1Na	A27	N	6+437	6+526			DX	90.00	90.00	4.0	360	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	2S	2Sa	A27	S	7+212	7+307			DX	96.00	96.00	3.0	288	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	3S	3Sa	A27	S	7+587	7+743			DX	248.25	156.00	3.0	468	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	3S	3Sb	A27	S	7+739	7+777			DX	248.25	38.25	3.0	114.75	Su opera d'arte	
Casale sul Sile	285	3S	3Sc	A27	S	7+776	7+830			DX	248.25	54.00	3.0	162	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	4S	4Sa	A27	S	8+264	8+342			DX	78.00	78.00	3.0	234	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	5S	5Sa	A27	S	9+390	9+461			DX	72.00	72.00	3.0	216	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	6S	6Sa	A27	S	9+905	10+001			DX	96.00	96.00	3.0	288	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	2N	2Na	A27	N	10+105	10+423			DX	432.00	322.00	3.0	966	Fondazione su terra	
Casier	285	2N	2Nb	A27	N	10+423	10+537			DX	432.00	110.00	3.0	330	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	7S	7Sa	A27	S	10+151	10+415			DX	376.00	282.00	3.0	846	Fondazione su terra	
Casier	285	7S	7Sb	A27	S	10+415	10+517			DX	376.00	94.00	3.0	282	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	3N	3Na	A27	N	11+018	11+145			DX	126.00	126.00	4.0	504	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	4N	4Na	A27	N	11+322	11+716			DX	396.00	396.00	3.0	1188	Fondazione su terra	
Casale sul Sile	285	8S	8Sa	A27	S	11+822	11+936			DX	114.00	114.00	2.0	228	Fondazione su terra	
Silea	286	9S	9Sa	A27	S	12+577	12+803			DX	414.00	228.00	3.0	684	Fondazione su terra	
Silea	286	9S	9Sb	A27	S	12+803	12+930			DX	414.00	126.00	4.0	504	Fondazione su terra	
Silea	286	9S	9Sc	A27	S	12+930	12+990			DX	414.00	60.00	3.0	180	Fondazione su terra	
Silea	286	5N	5Na	A27	N	12+603	12+741			DX	276.00	138.00	3.0	414	Fondazione su terra	
Silea	286	5N	5Nb	A27	N	12+741	12+759			DX	276.00	18.00	4.0	72	Fondazione su terra	
Silea	286	5N	5Nc	A27	N	12+759	12+771			DX	276.00	12.00	5.0	60	Fondazione su terra	
Silea	286	5N	5Nd	A27	N	12+771	12+849			DX	276.00	78.00	6.0	468	Fondazione su terra	
Silea	286	5N	5Ne	A27	N	12+849	12+861			DX	276.00	12.00	5.0	60	Fondazione su terra	
Silea	286	5N	5Nf	A27	N	12+861	12+879			DX	276.00	18.00	4.0	72	Fondazione su terra	
San Biagio di Callalta	286	6N	6Na	A27	N	13+868	14+001			DX	132.00	132.00	3.5	462	Fondazione su terra	
San Biagio di Callalta	286	10S	10Sa	A27	S	13+874	14+029			DX	156.00	156.00	3.0	468	Fondazione su terra	
Silea	286	11S	11Sa	A27	S	14+156	14+360			DX	204.00	204.00	3.0	612	Fondazione su terra	
Silea	286	12S	12Sa	A27	S	14+419	14+557			DX	138.00	138.00	3.0	414	Fondazione su terra	

INTERVENTI ELEMENTARI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

COMUNE	Macro Intervento	Micro Intervento	Intervento Elementare	Autostrada	Carreggiata	Chilometrica Autostrada		Svincolo		Lato	Lunghezza totale micro intervento (m)	Caratteristiche intervento			Note	Fondazione
						DA	A	DA	A			Lungh. [m]	Altez. [m]	Sup. [m ²]		
Silea	286	7N	7Na	A27	N	15+160	15+255			DX	96.00	96.00	3.0	288	Fondazione su terra	
Silea	286	13S	13Sa	A27	S	15+769	15+789			DX	136.00	20.00	4.5	90	Fondazione su terra	
San Biagio di Callalta	286	13S	13Sb	A27	S	15+789	15+853			DX	136.00	64.00	4.5	288	Fondazione su terra	
San Biagio di Callalta	286	13S	13Sc	A27	S	15+853	15+905			DX	136.00	52.00	4.0	208	Fondazione su terra	
Silea	286	8N	8Na	A27	N	15+782	15+790			DX	138.00	8.00	3.5	28	Fondazione su terra	
San Biagio di Callalta	286	8N	8Nb	A27	N	15+790	15+920			DX	138.00	130.00	3.5	455	Fondazione su terra	
Villorba	287	TV1	TV1a	A27	Sv	22+600		-0+034	0+074	U	116.00	116.00	3.0	348	dist. Rispetto al primo spigolo fabbricato di stazione dir Uscita	Fondazione su terra
Carbonera	287	14S	14Sa	A27	S	22+656	22+754			DX	102.00	102.00	3.0	306	Fondazione su terra	
Villorba	288	15S	15Sa	A27	S	24+323	24+420			DX	96.00	96.00	3.0	288	Fondazione su terra	
Villorba	288	16S	16Sa	A27	S	24+672	24+774			DX	102.00	102.00	3.0	306	Fondazione su terra	
Villorba	288	17S	17Sa	A27	S	25+117	25+328			DX	212.00	212.00	3.0	636	Fondazione su terra	
TOTALE											4555.25	3.19	14524.75			

RIEPILOGO				
COMUNE	TIPOLOGIA INTERVENTO	Lungh. [m]		Sup. [m ²]
MOGLIANO VENETO	Barriere fonoassorbenti	203.00		699.00
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		203.00		699.00
CASALE SUL SILE	Barriere fonoassorbenti	1830.25		5502.75
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		1830.25		5502.75
CASIER	Barriere fonoassorbenti	204.00		612.00
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		204.00		612.00
SILEA	Barriere fonoassorbenti	1156.00		3946.00
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		1156.00		3946.00
SAN BIAGIO DI CALLALTA	Barriere fonoassorbenti	534.00		1881.00
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		534.00		1881.00
CARBONERA	Barriere fonoassorbenti	102.00		306.00
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		102.00		306.00
VILLORBA	Barriere fonoassorbenti	526.25		1578.75
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		526.25		1578.75
MACROINTERVENTI 285-286-287-288	Barriere fonoassorbenti	4555.25		14524.75
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		4555.25		14524.75

Gli interventi sopra descritti consentono di riportare all'interno dei limiti normativi in facciata la maggior parte dei ricettori impattati.

Si specifica che, alla data di redazione del presente progetto, i comuni interessati non sono dotati di un Piano di Risanamento Acustico Comunale.

Le situazioni critiche residue nello scenario di simulazione acustica Post Operam sono relative alle seguenti tipologie:

1. Ricettori residenziali ubicati nella seconda fascia di pertinenza acustica (tra 100m e 250m) in : edifici nn. 8, 9, 11, 12, 14, 15, 67, 75, 93, 96, 98, 99 e 102 nel comune di Casale sul Sile (TV); edifici nn.1 e 15 nel comune di San Biagio di Callalta (TV), edifici nn. 23, 26 e 27 nel comune di Silea (TV).

Per risanare acusticamente le situazioni critiche residue di cui al precedente punto 1 viene seguito l'approccio di non prevedere possibili ulteriori interventi sulle vie di propagazione (barriere antirumore) ma procedere al risanamento acustico direttamente sul ricettore. Tali attività di risanamento saranno condotte in un secondo momento in conformità al citato art.5 comma 3 del DPR 142/2004 (risanamento non prioritario), con esclusione dei casi previsti dall'Art.8 comma 1 DPR 142/2004.

Per maggior chiarezza si riportano di seguito alcuni passi dalla normativa vigente che disciplinano la tematica specifica:

- Art.5 comma 3 e 4 DM 29/11/2000 (richiamato a pag.3)

"...3. Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

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

4. Gli interventi di cui alla lettera c) sono adottati qualora, mediante le tipologie di intervento di cui ai punti a) e b) del comma 2, non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione, oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale...."

- Art.6 comma 4 DPR 142/2004 (richiamato a pag.4)

"...4. Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico...."

Tale modalità di risanamento è in accordo con quanto previsto al punto 8 dello Schema di Intesa sancito nella Conferenza Unificata del 18 novembre 2010 e recepito nel Decreto M.A.T.T.M. n. 34 del 11/3/2011 che approva il Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore di Autostrade per l'Italia:

"...8 . Particolare attenzione andrà riservata alle motivazioni che giustificano eventuali interventi diretti sui ricettori. Potrà comunque essere valutata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dalla Regione/Provincia Autonoma, dai Comuni competenti e dal Gestore, nell'ambito di apposita Conferenza di Servizi, la possibilità di realizzare interventi sui ricettori, oltre che nei casi previsti dal DPR 142/2004 e dal DM 29 .11 .2000, anche ad integrazione di interventi con barriere acustiche con parziale realizzazione dimensionale in altezza, in particolare quelle poste in opera in situazioni che presentino problemi di inserimento paesaggistico-ambientale delle medesime (es. barriere in prossimità di particolari ricettori e/o rimodellamento geomorfologico, etc .), ovvero ad integrazione di interventi già realizzati"

Successivamente alla realizzazione degli interventi sulle vie di propagazione saranno quindi attivate le procedure di verifica atte a quantificare in dettaglio il livello di pressione sonora determinato all'interno degli ambienti abitativi per effetto del rumore autostradale e, nel caso di superamento dei limiti interni agli ambienti abitativi, saranno definiti gli interventi diretti da adottare sugli edifici, con particolare riferimento alle prestazioni acustiche degli infissi.

Nella tratta in oggetto non sono previsti casi che rappresentano le situazioni prioritarie descritte nell'Art. 5 comma 3 del D.P.R. 142/2004.

Le rimanenti attività di risanamento saranno condotte in un secondo momento in conformità al citato art.5 comma 3 del DPR 142/2004 seguendo l'approccio di non prevedere possibili ulteriori interventi sulle vie di propagazione (barriere antirumore) ma procedendo al risanamento acustico direttamente sul ricettore.

INTERVENTI DIRETTI NON PRIORITARI	EDIFICI [N]	STIMA SUPERFICIE INFISSI [m ²]
Comune di Casale sul Sile	13 [Edifici nn. 8, 9, 11, 12, 14, 15, 67, 75, 93, 96, 98, 99, 102]	389.00

Comune di San Biagio di Callalta	2 [Edifici nn. 1, 15]	52.00
Comune di Silea	3 [Edifici nn. 23, 26, 27]	51.00
TOTALE EDIFICI NEL MACROINTERVENTI N 285-286-287-288	18	492.00

L'attività verrà svolta con esclusione dei casi previsti dall'Art.8 comma 1 DPR 142/2004:

- Art. 8 comma 1 del DPR 142/2004

Interventi di risanamento acustico a carico del titolare

1. In caso di infrastrutture di cui all'articolo 1, comma 1, lettera b), gli interventi per il rispetto dei limiti di cui agli articoli 5 e 6 sono a carico del titolare della concessione edilizia o del permesso di costruire, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del presente decreto

Si specifica che gli eventuali interventi diretti sui ricettori dovranno essere realizzati in conformità con le linee guida di cui all'art.7 del DPR 142/2004 ad oggi non ancora emanate:

- Articolo 7 comma 1 del DPR 142/2004

Interventi diretti sul ricettore

1. Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, gli interventi di cui all'articolo 6, comma 2, sono attuati sulla base di linee guida predisposte dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministeri della salute e delle infrastrutture e dei trasporti.

Nell'Allegato 08 vengono evidenziati con maggiore dettaglio gli interventi di risanamento acustico previsti, anche al fine di valutarne le differenze rispetto agli interventi previsti dal PRA 2007

10. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE POST OPERAM

Analogamente alla situazione *ante operam*, presso ogni ricettore e per ciascun piano del fabbricato, a partire dei dati di traffico di progetto (proiezione anno 2024), il modello di simulazione acustica individua i livelli di pressione considerando lo stato dei luoghi conseguente alla realizzazione degli interventi di mitigazione.

Al fine di individuare i ricettori non a norma, si confrontano i livelli stimati in facciata con i limiti imposti dalla normativa vigente italiana, tenendo conto anche della presenza di eventuali sorgenti concorrenti.

Lo scenario *post operam* è raccolto nell'Allegato 06 – "Analisi del clima acustico *post operam* con proiezione all'anno 2024 ed individuazione degli interventi di mitigazione", dove sono indicati:

- gli interventi di mitigazione previsti con l'indicazione della lunghezza della barriera e con un cromatismo differenziato in funzione dell'altezza;
- l'eventuale residuo superamento dei limiti con cromatismi diversi.

In affiancamento ai dati dello scenario *ante operam*, i livelli puntuali ottenuti per lo scenario *post operam* vengono successivamente riassunti nella tabella riportata nell'Allegato 02 – "Risultati di calcolo", completi delle seguenti informazioni:

- Comune;
- Edificio n.;
- Piano n.;
- Volume associato;
- Distanza dall'infrastruttura principale;
- Altezza relativa rispetto al piano strada dell'infrastruttura principale;
- Abitanti associati;
- Limiti normativi in facciata nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- Livelli sonori *ante operam* in facciata nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- Indicazione cromatica di superamento dei limiti normativi in facciata;
- Livelli sonori *post operam* in facciata nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- Efficacia media degli interventi di bonifica acustica.

Anche nello scenario *post operam* come ulteriore controllo del clima acustico indotto dalla sorgente autostradale presso i ricettori è stata condotta una stima dei livelli interni che potrebbero essere potenzialmente raggiunti considerando un potere fonoisolante minimo degli infissi pari a 20 [dB] per confrontarli con i limiti interni imposti dalla normativa italiana vigente. Il potenziale superamento del limite interno è stato rappresentato con il codice cromatico riportato negli elaborati grafici del citato allegato 06.

11. CALCOLO DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA IN SEZIONI CARATTERISTICHE

Al fine di visualizzare la propagazione acustica tipica della sorgente sonora oggetto di studio nella sua realtà territoriale sono state scelte quattro sezioni caratteristiche:

- Sez.1: comune Mogliano Veneto (TV) – intervento 1Na;
- Sez.2: comune di Casale sul Sile (TV) – intervento 2Na;
- Sez.3: comune di Silea (TV) – intervento 5Nd, 9Sb;
- Sez.4: comune di San Biagio di Callalta (TV) – intervento 6Na, 10Sa;

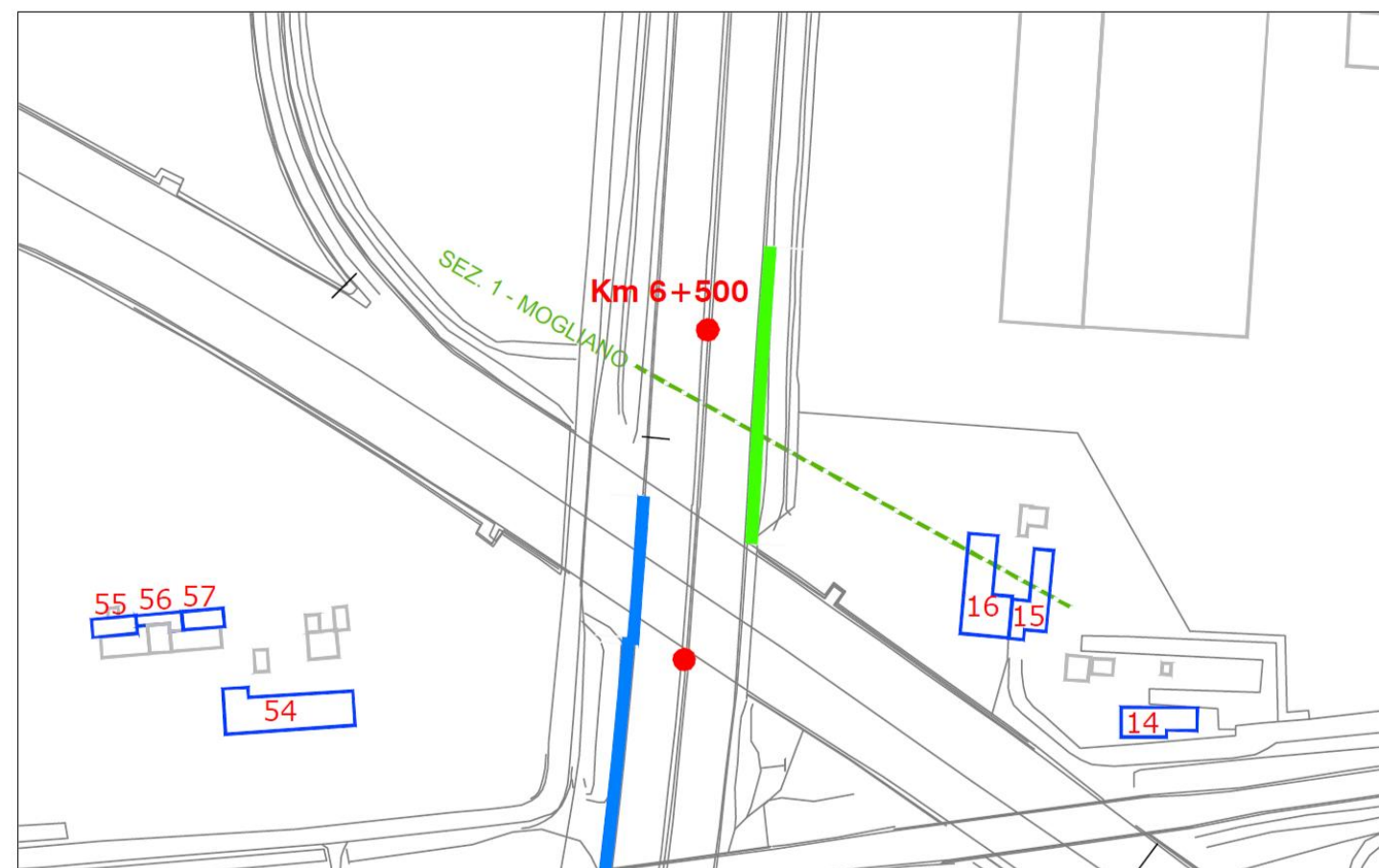
Di seguito sono rappresentati i livelli equivalenti di pressione sonora nel periodo diurno e notturno sia per la situazione Ante Operam sia per la situazione Post Operam con gli interventi di progetto.

Sez.1 –Comune di Mogliano Veneto (TV)

A27 p.k. 6+480

Edificio n. 15,16, lato destro (carreggiata Nord) Previsione di barriera di altezza pari a 4 m.

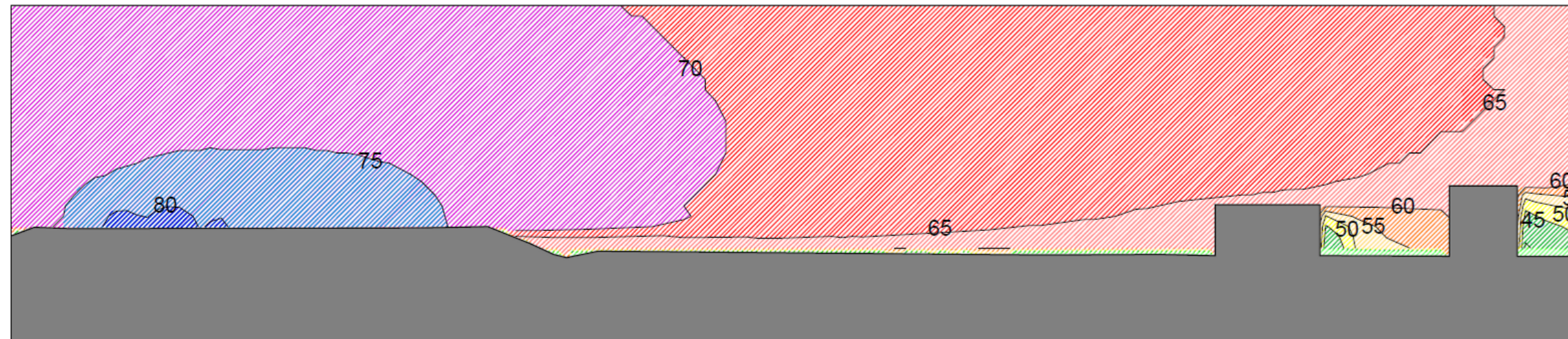
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione riportando a norma l'area analizzata.



ANTE OPERAM

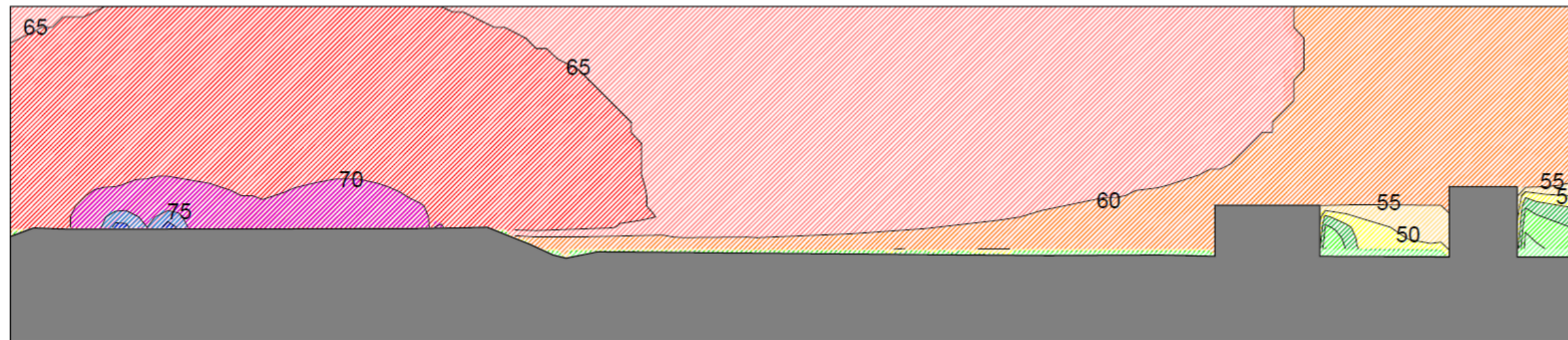
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 1 Comune di Mogliano Veneto (TV)

Periodo Notturno

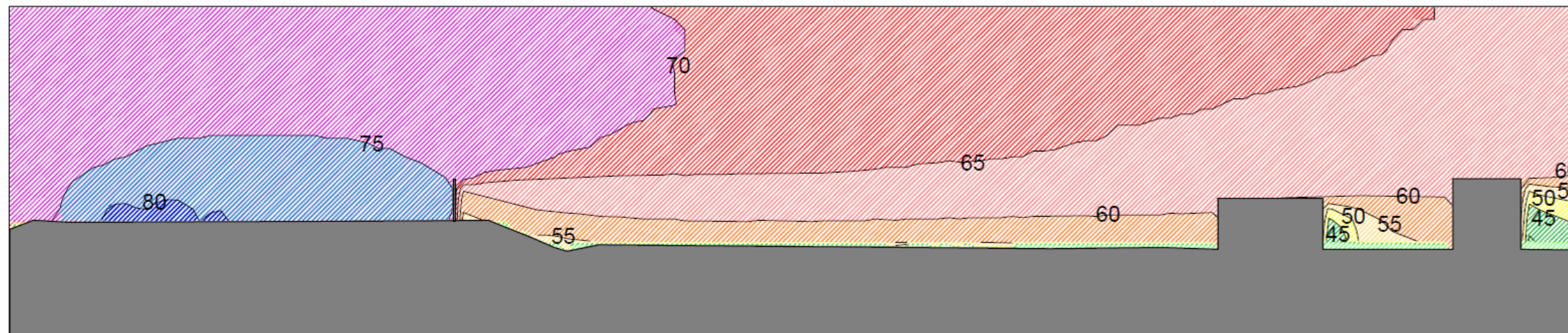


Sez. 1 Comune di Mogliano Veneto (TV)

POST OPERAM

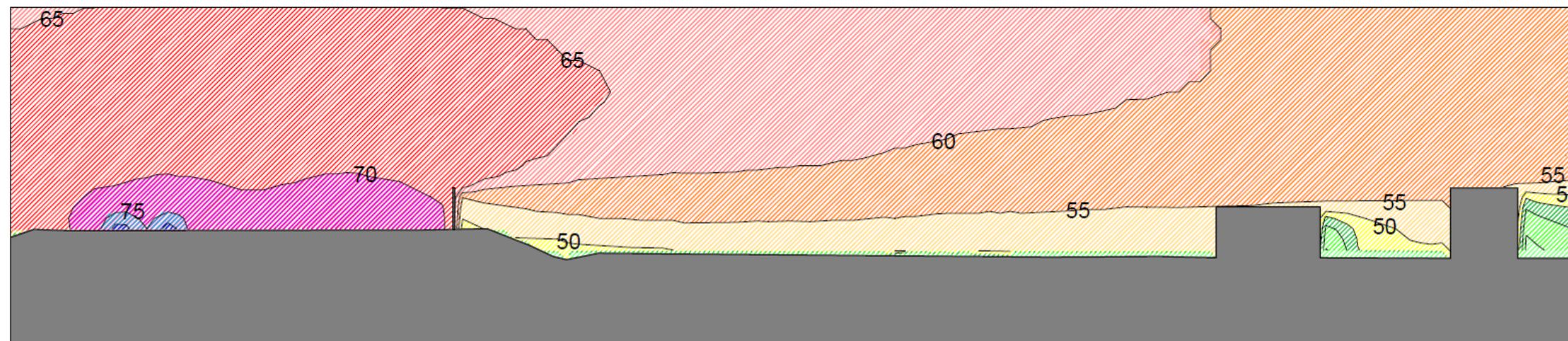
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 1 Comune di Mogliano Veneto (TV)

Periodo Notturno



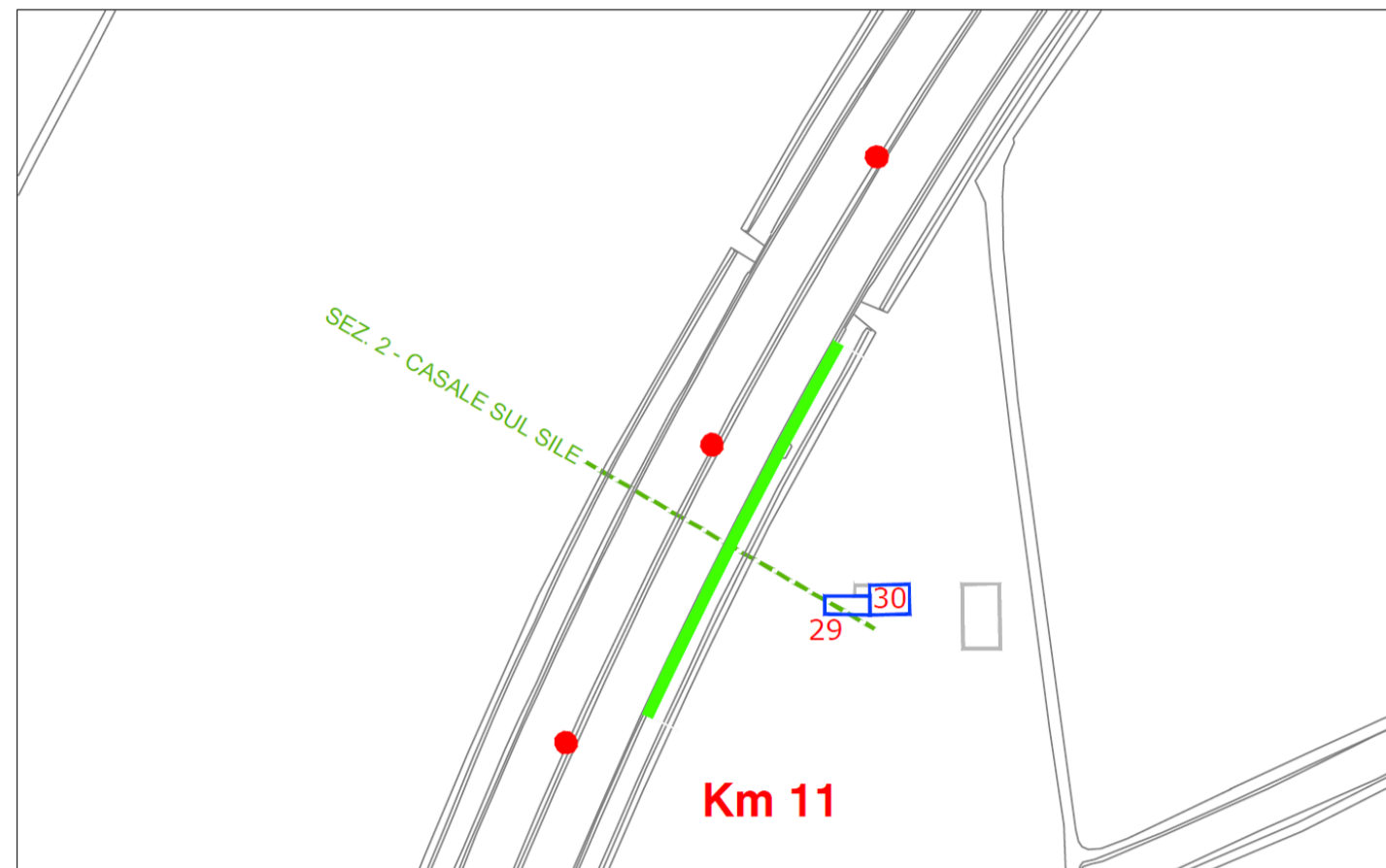
Sez. 1 Comune di Mogliano Veneto (TV)

Sez.2 - Comune di Casale sul Sile (TV)

A27 p.k. 11+075

Edificio n. 29, 30 lato destro (carreggiata Nord) Previsione di barriere di altezza pari a 4 m.

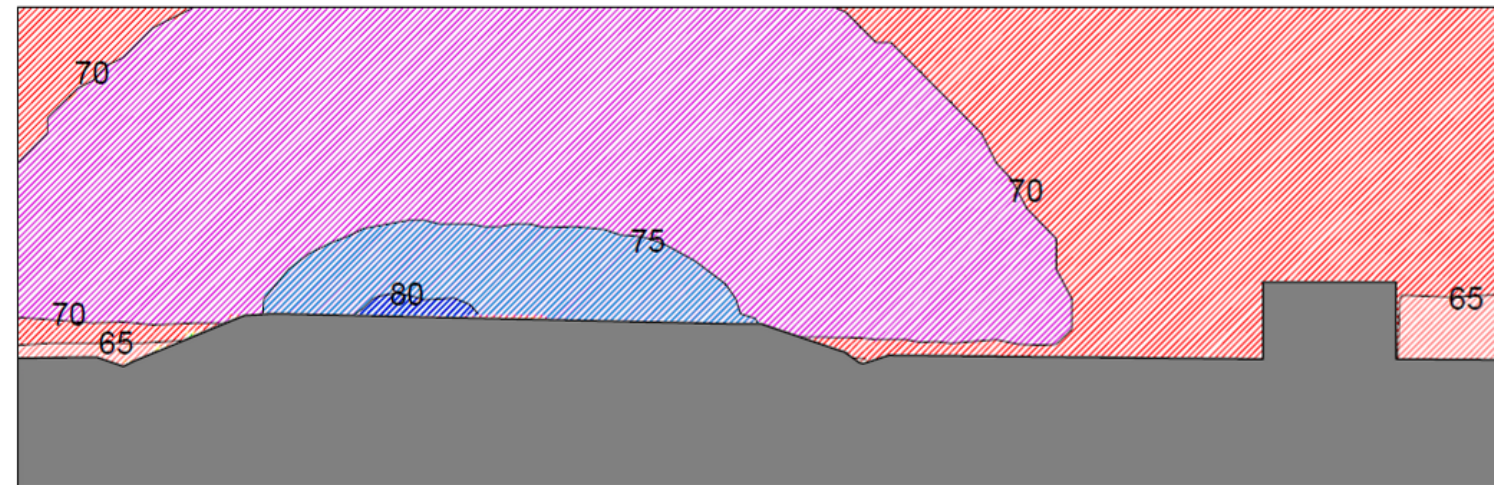
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione.



ANTE OPERAM

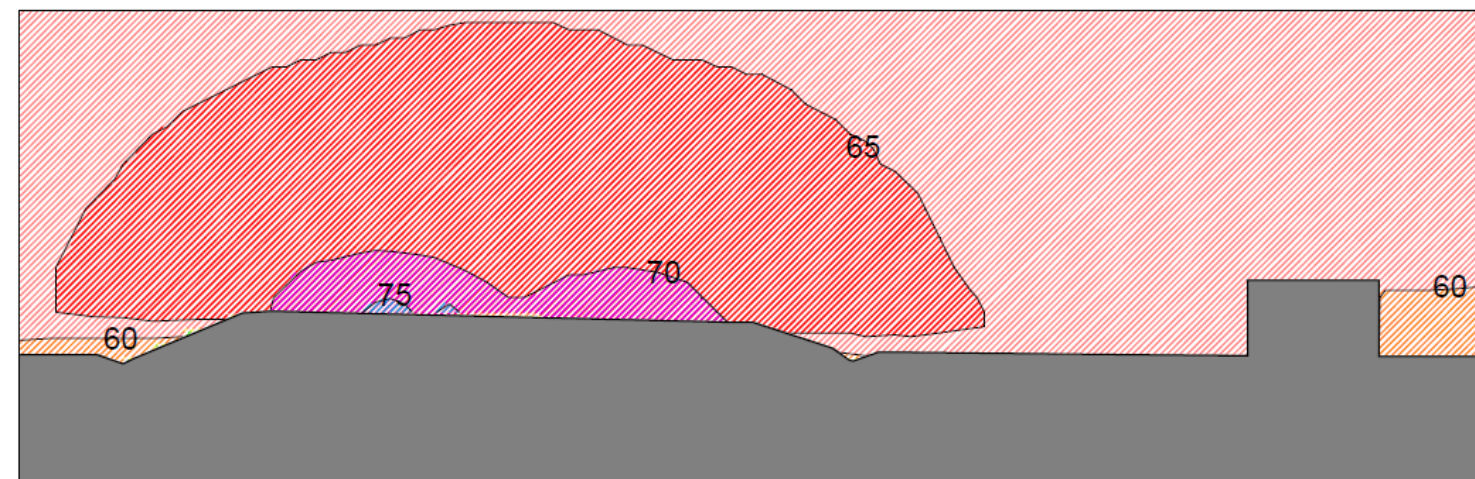
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 2 Comune di Casale sul Sile (TV)

Periodo Notturno

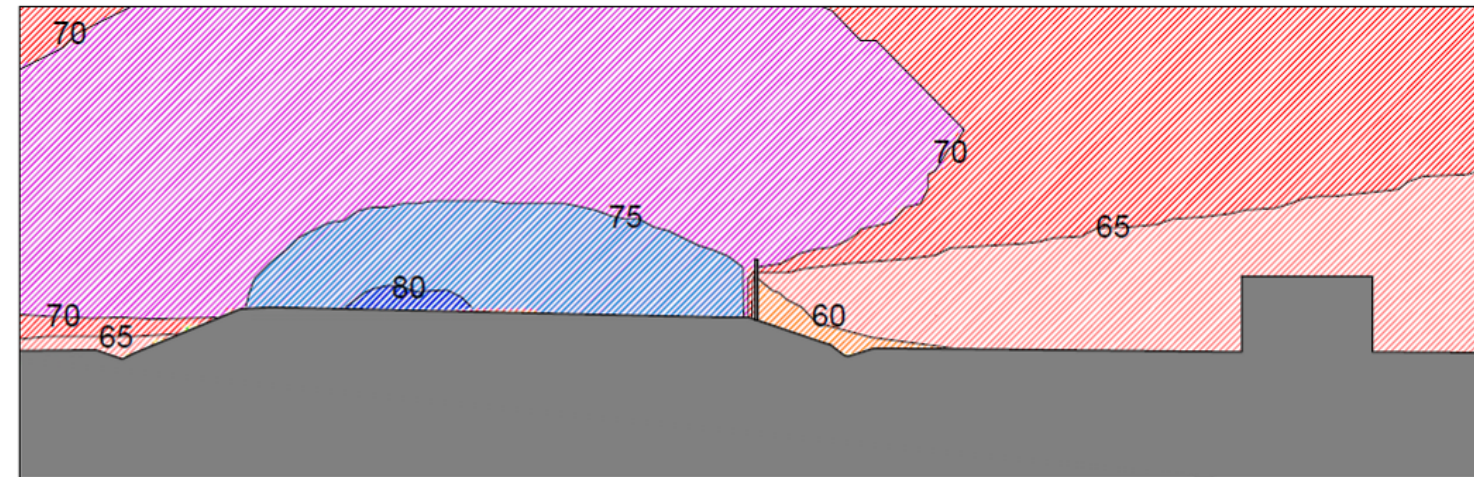


Sez. 2 Comune di Casale sul Sile (TV)

POST OPERAM

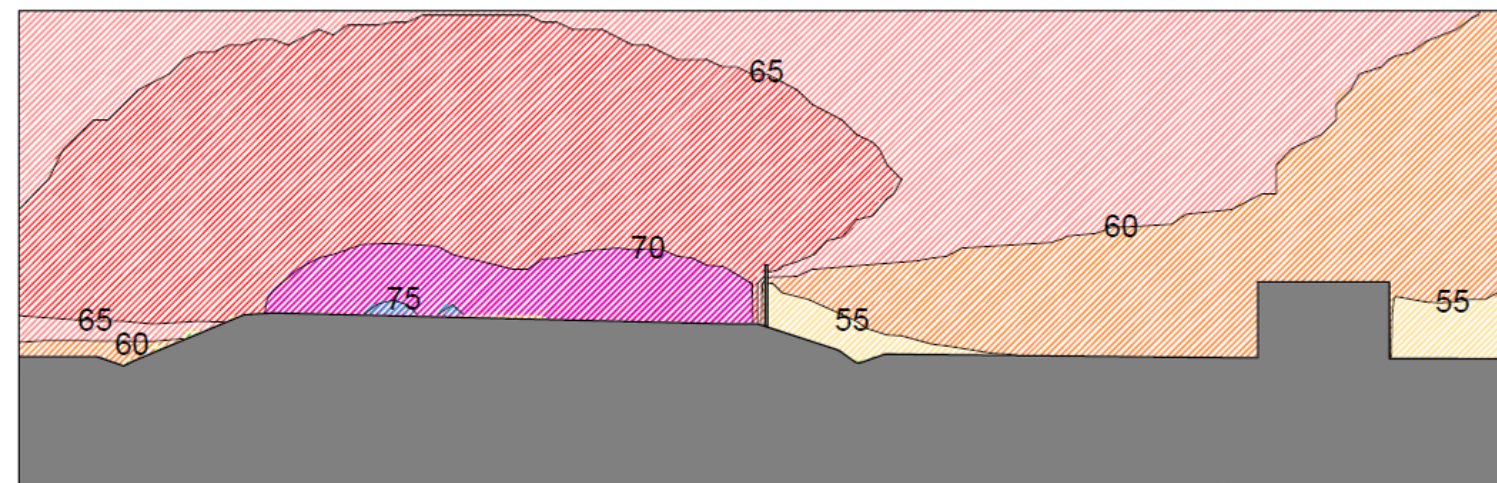
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 2 Comune di Casale sul Sile (TV)

Periodo Notturno



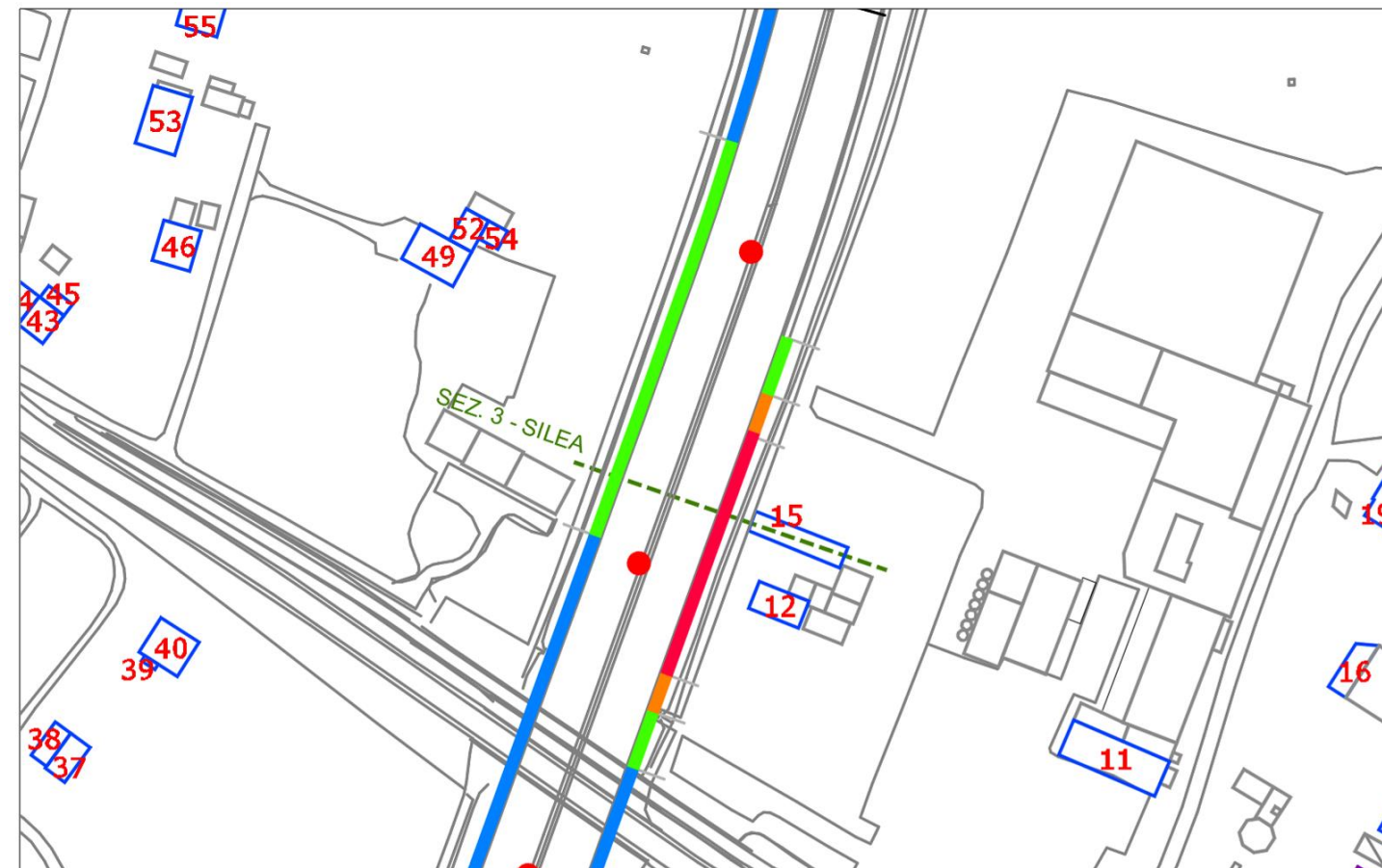
Sez. 2 Comune di Casale sul Sile (TV)

Sez.3 - Comune di Silea (TV)

A27 p.k. 12+820

Edificio n. 15 lato destro (carreggiata nord) Previsione di barriera di altezza pari a 6m in corsia nord e 4m in corsia sud.

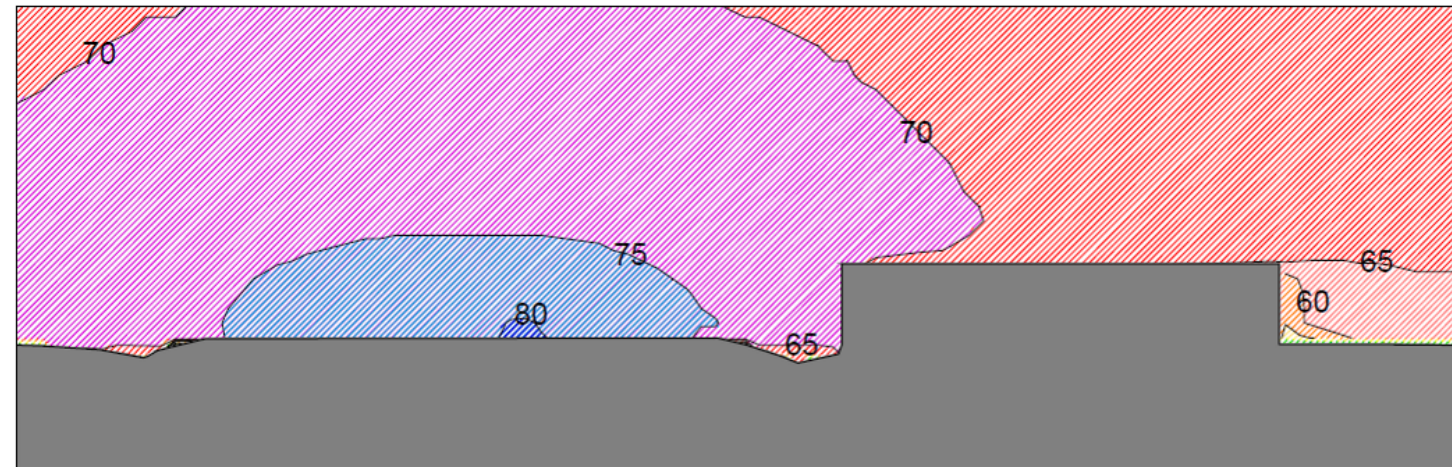
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione riportando a norma l'area analizzata.



ANTE OPERAM

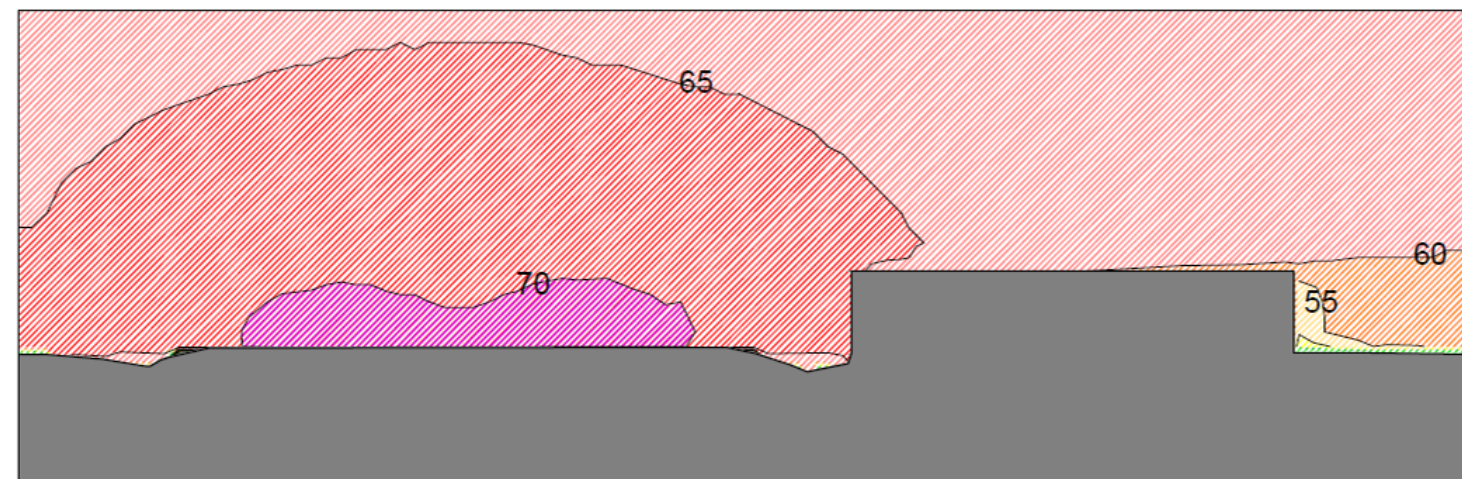
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 3 Comune di Silea (TV)

Periodo Notturno

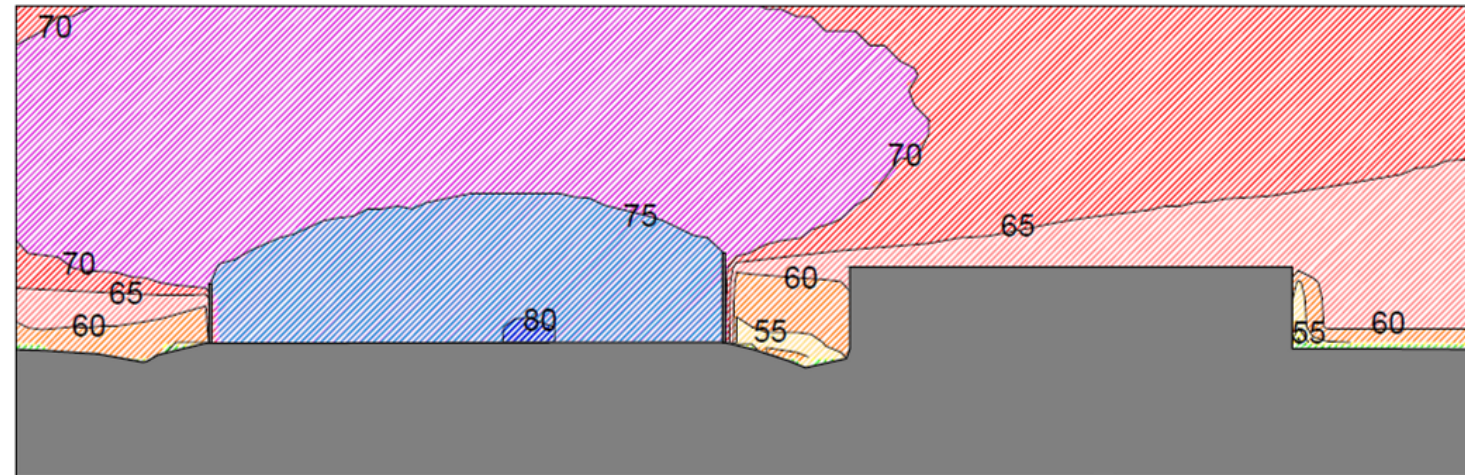


Sez. 3 Comune di Silea (TV)

POST OPERAM

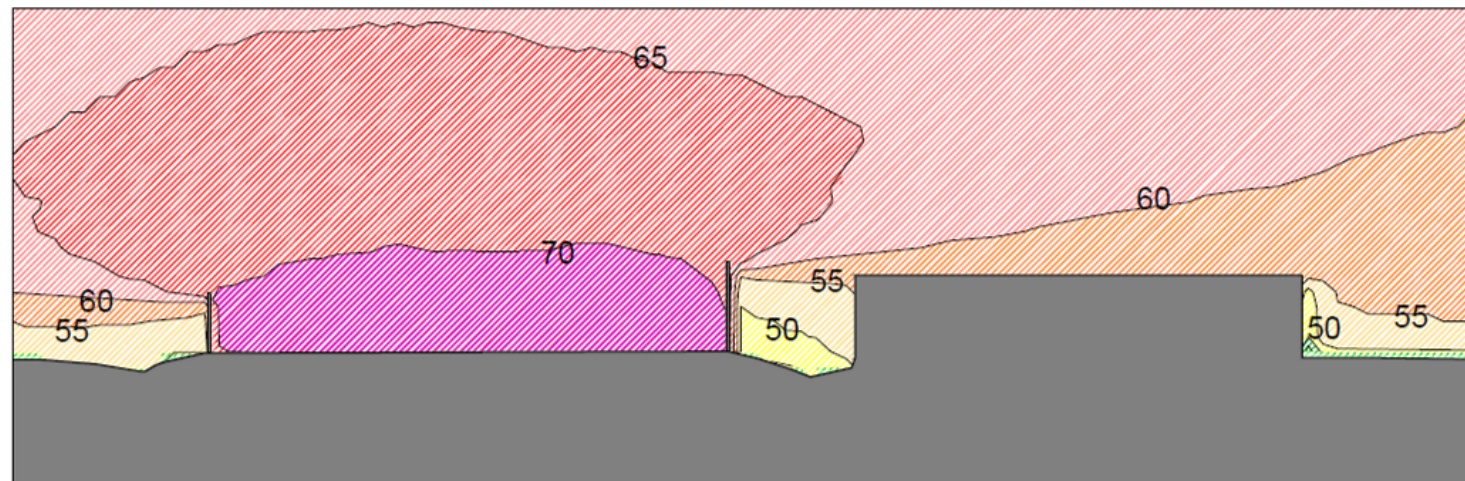
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 3 Comune di Silea (TV)

Periodo Notturno



Sez. 3 Comune di Silea (TV)

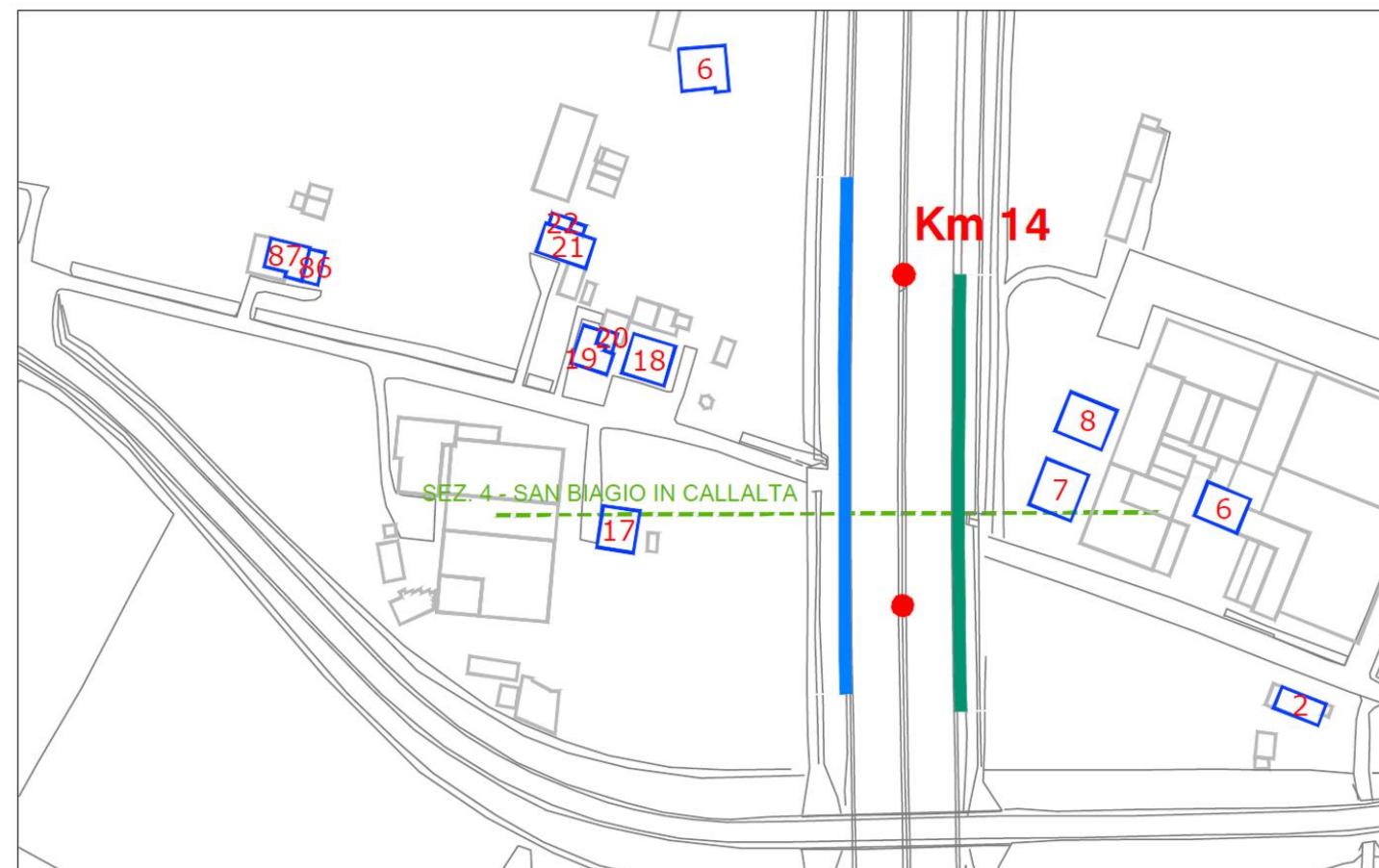
Sez.4 - Comune di San Biagio di Callalta (TV)

A27 p.k. 13+930

Edificio n. 7 lato destro (carreggiata nord) e 17 lato sinistro (carreggiata sud)

Previsione di barriera di altezza pari a 3.5 m con aggetto in carreggiata nord e 3 m in carreggiata sud.

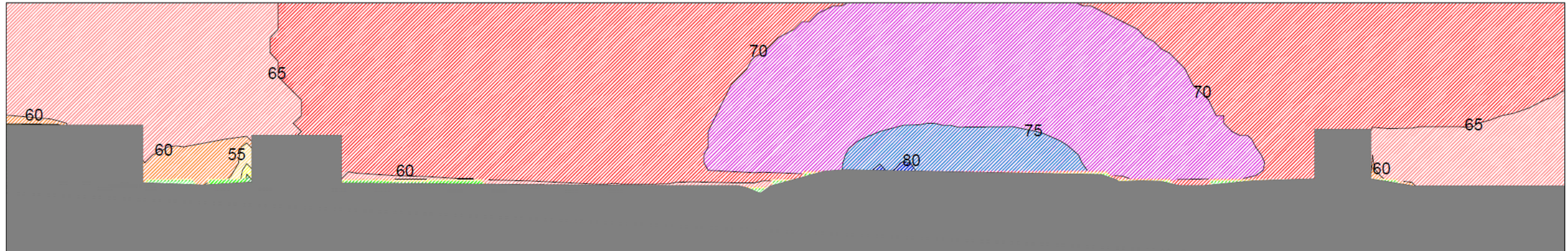
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione.



ANTE OPERAM

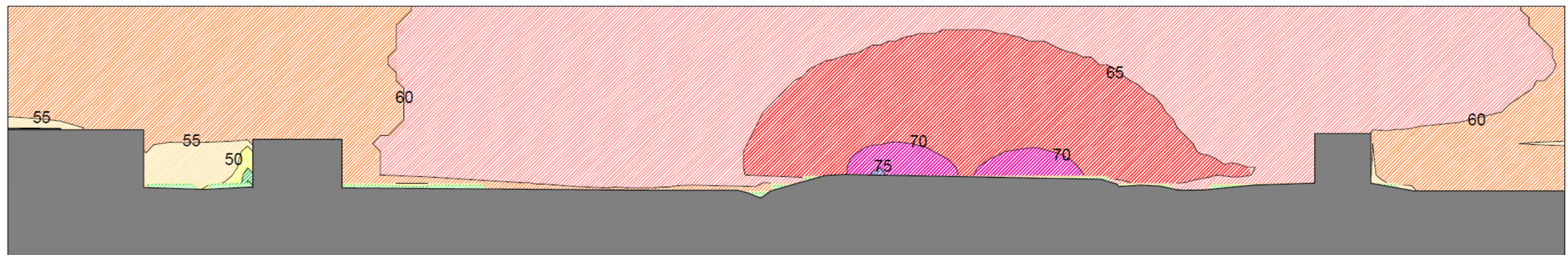
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 4 Comune di San Biagio di Callalta (TV)

Periodo Notturno

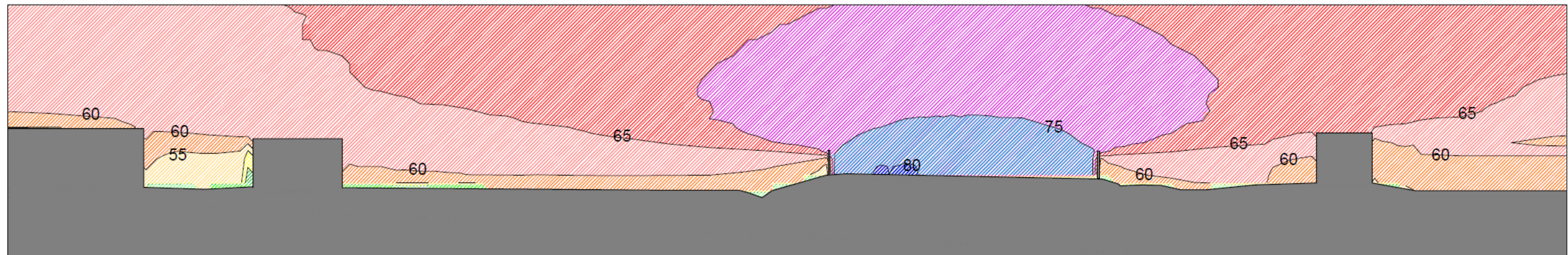


Sez. 4 Comune di San Biagio di Callalta (TV)

POST OPERAM

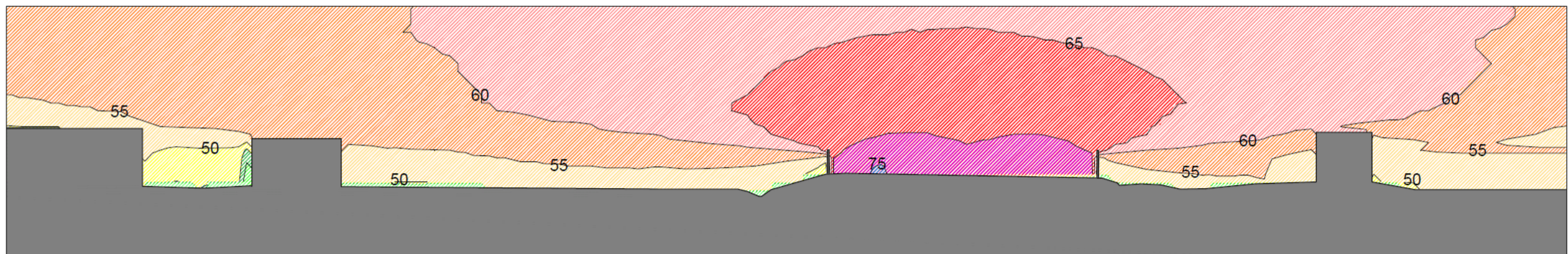
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 4 Comune di San Biagio di Callalta (TV)

Periodo Notturno



Sez. 4 Comune di San Biagio di Callalta (TV)

12. CONCLUSIONI

I risultati del progetto acustico prevedono la posa di:

- 4,55525 km di barriere antirumore corrispondenti a 14'524,75 mq di superficie.

Si fa presente che:

- il comune di Spresiano (TV), previsto dal Decreto del Ministro dell'Ambiente n.157/17 all'interno del macrointervento n.288, non è oggetto di studio in quanto da approfondimenti progettuali risulta che i confini comunali rimangono al di fuori dell'area di studio definita dalle chilometriche previste nel decreto sopracitato.
- Per quanto riguarda il comune di Carbonera (TV), in gran parte studiato e risanato attraverso convenzione antecedente il Piano di Risanamento Acustico, è stata studiata la piccola parte residua, non risultano sforamenti e l'intervento previsto sul suo territorio comunale è volto al risanamento di un edificio del Comune adiacente (Villorba TV)

Anticipando il contenuto dell'Allegato 02 "Output del modello di simulazione: risultati di calcolo, schede di sintesi ed elenco degli interventi di mitigazione", in coda viene rappresentato il risultato di sintesi relativo allo studio dei Macrointerventi nn.285-286-287-288 che interessano i comuni di:

- Mogliano Veneto (TV)
- Casale sul Sile (TV)
- Casier (TV)
- Silea (TV)
- San Biagio di Callalta (TV)
- Carbonera (TV)
- Villorba (TV)

Si può osservare come l'esposizione della popolazione al rumore generato dall'autostrada risulta notevolmente ridotto a fronte degli interventi di mitigazione.

Al termine dello studio si è resa necessaria la preparazione di apposite schede di censimento per quei ricettori che potrebbero essere interessati da interventi diretti al fine di garantire gli obiettivi di risanamento all'interno dell'edificio stesso qualora gli infissi esistenti non siano sufficienti a garantire i limiti interni richiesti.

Là dove presenti, le schede relative agli eventuali edifici obiettivi di risanamento interno e le schede relative di eventuali edifici sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) vengono raccolte nell'Allegato 07 "Schede di censimento dei ricettori sensibili e dei ricettori fuori limite".

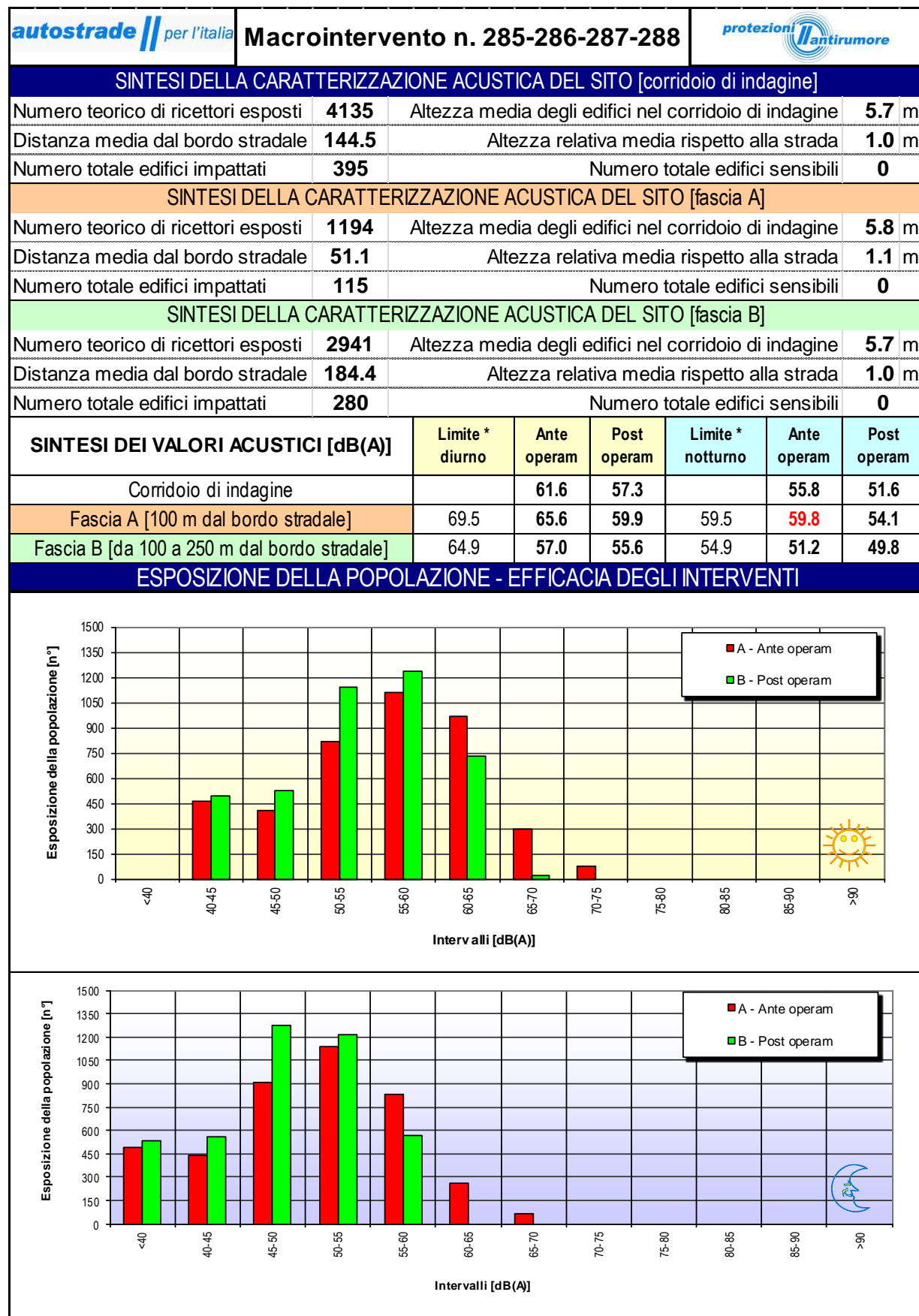
Queste schede forniscono un primo dettaglio sull'edificio, sul tipo di facciata e sulla superficie di infissi antirumore stimati. Dette stime saranno verificate solo successivamente alla realizzazione degli interventi ed in seguito dell'ottenimento dei consensi con le parti in causa.

Nell'Allegato 08 viene presentato un confronto tra le schede di sintesi del presente progetto acustico di dettaglio e le schede risultanti dal Piano 2007.

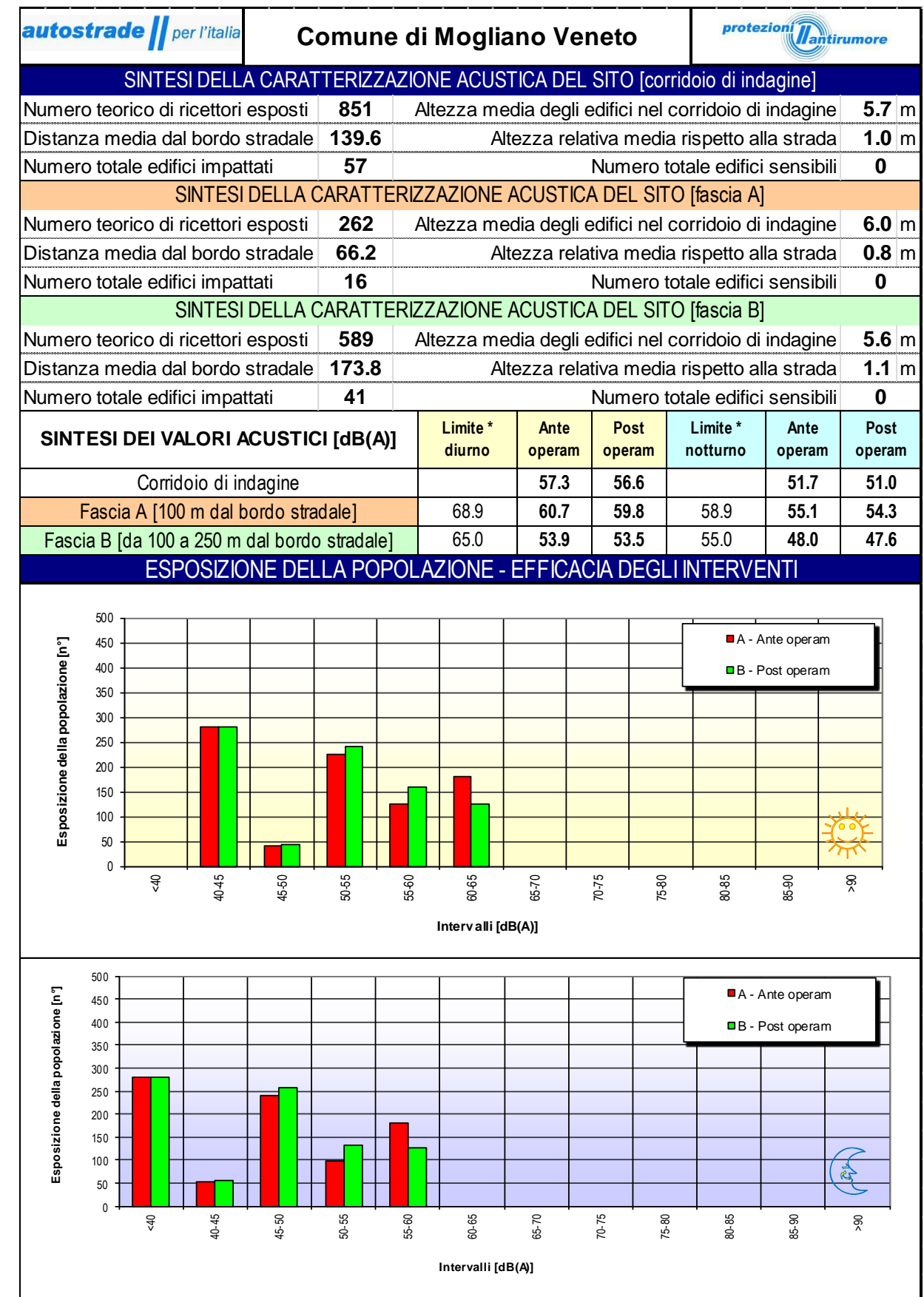
A tal proposito si fa presente che il progetto acustico di dettaglio ed il Piano 2007 sono necessariamente diversi in quanto la rete autostradale ed i relativi flussi di traffico sono stati notevolmente modificati dall'apertura del "Passante di Mestre" (ora A4) che ha assorbito quasi interamente il traffico sui primi chilometri studiati (3+450 - 5+500)

In conclusione, il progetto acustico di dettaglio come illustrato nell'Allegato 08, presenta caratteristiche diverse rispetto al Piano presentato nel 2007: si confermano gli obiettivi migliorando complessivamente il clima acustico presso i ricettori esposti.

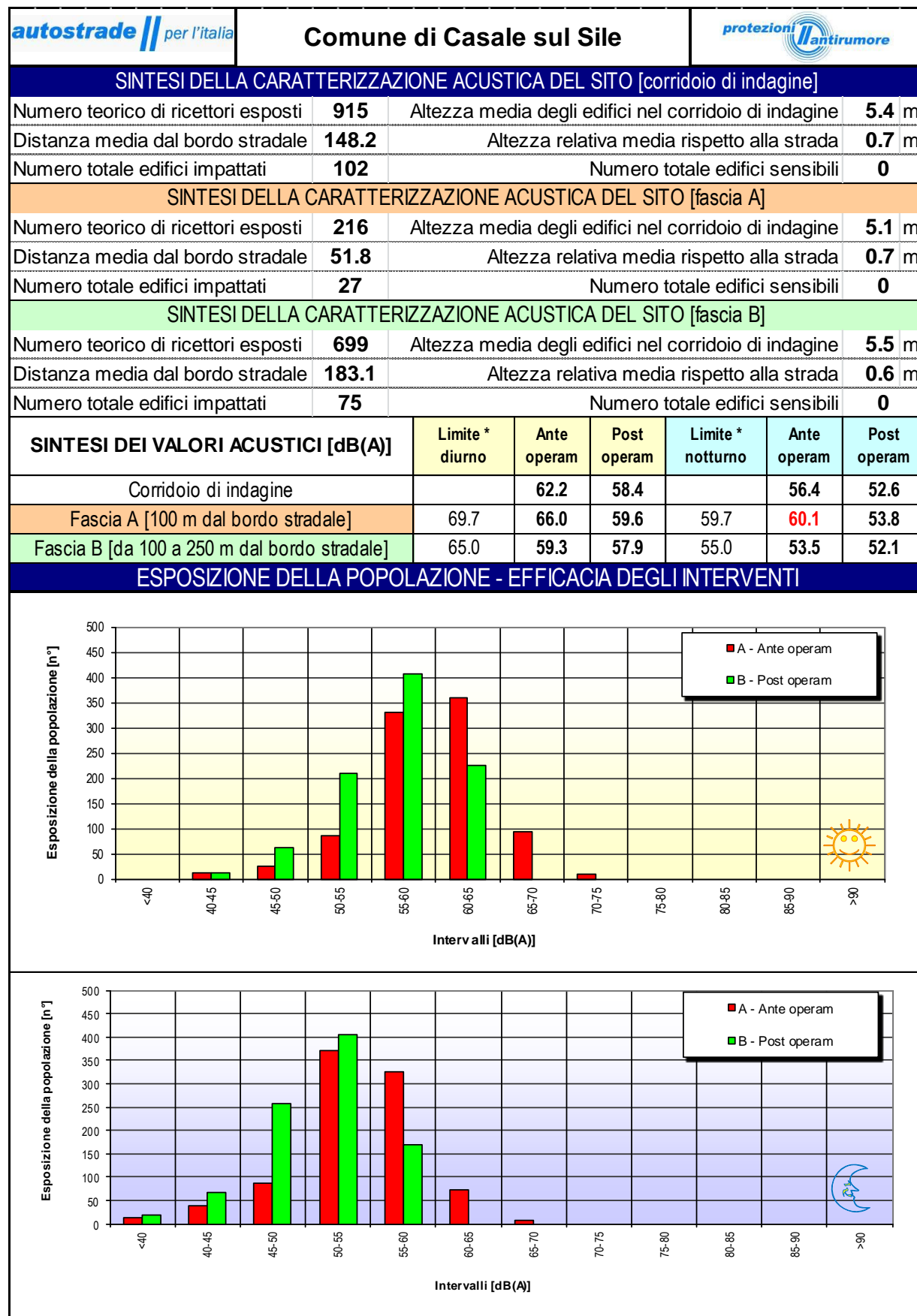
Questa affermazione trova conferma dall'analisi della stima degli interventi diretti dove si evince che, nonostante la riduzione degli interventi sulle vie di propagazione, si sia ridotta la necessità di ricorrere ad interventi diretti sul ricettore.



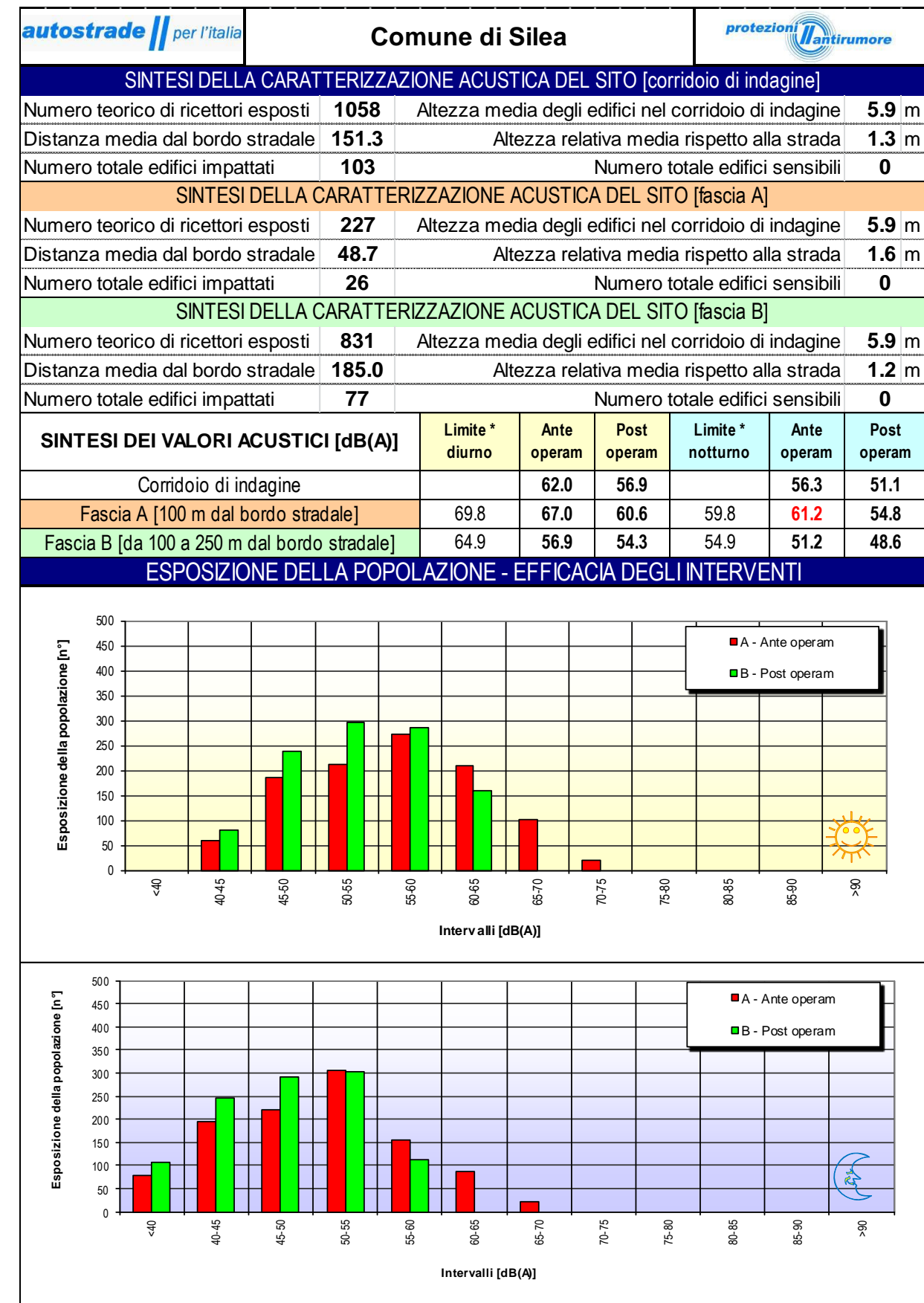
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



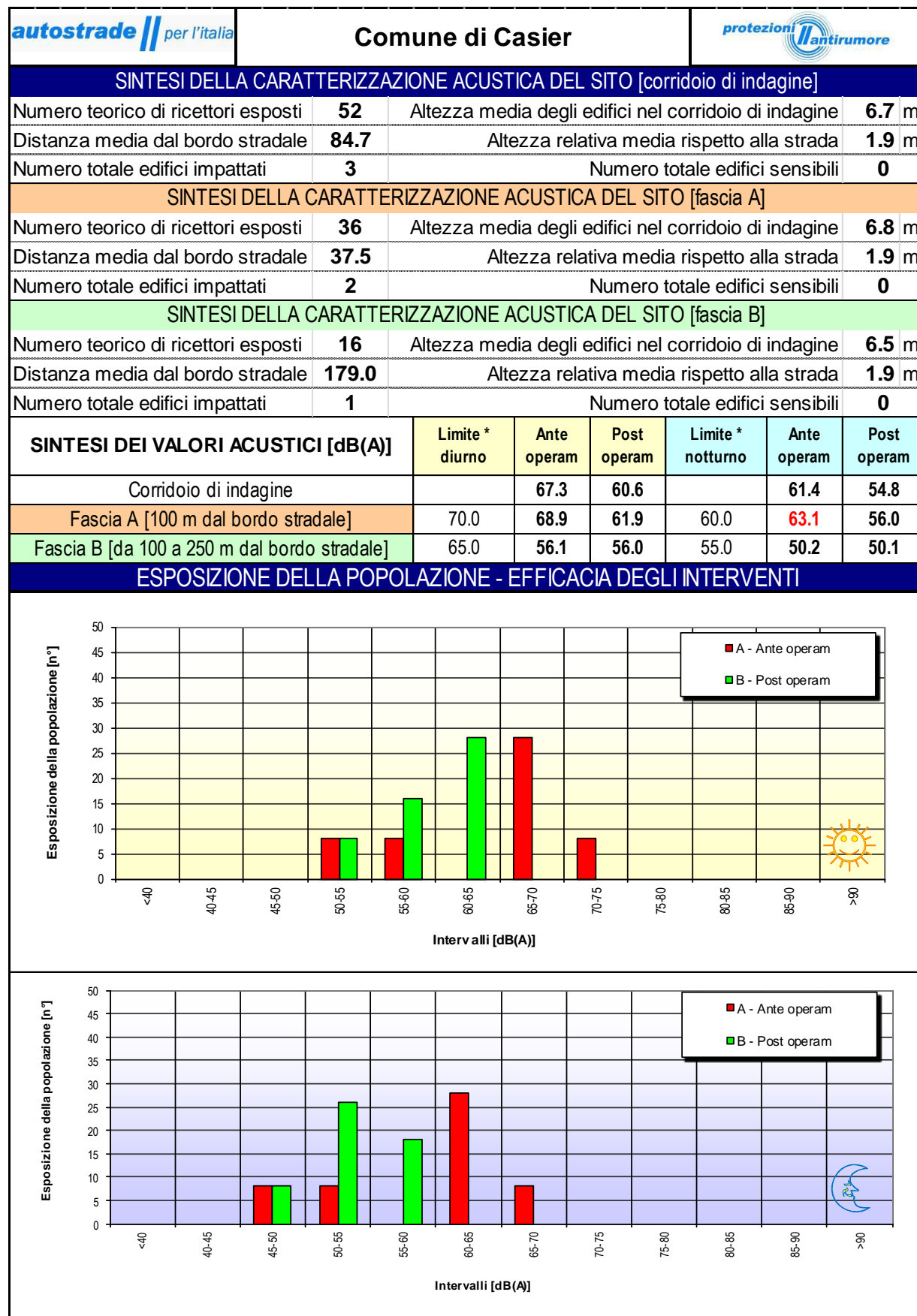
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



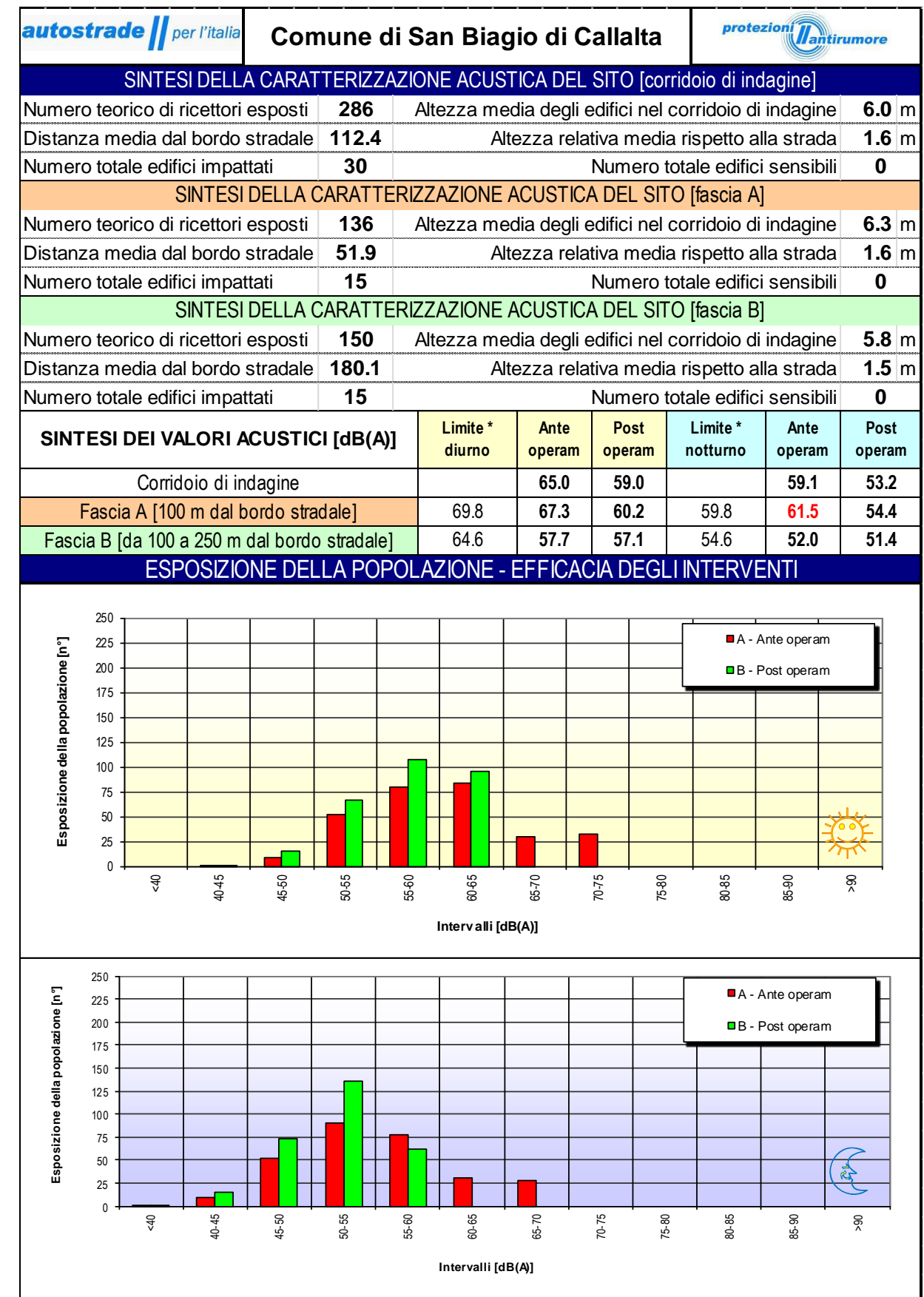
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



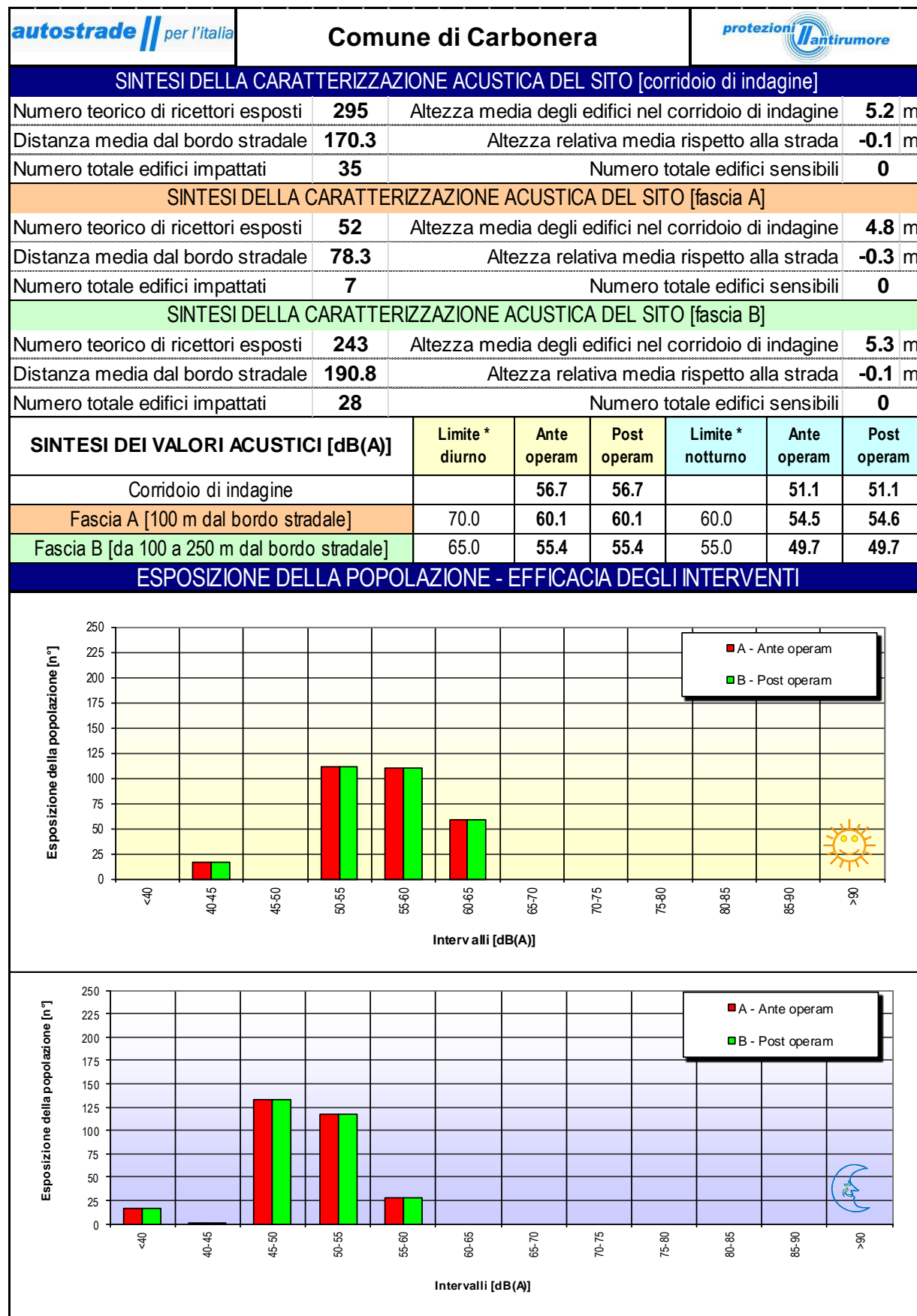
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



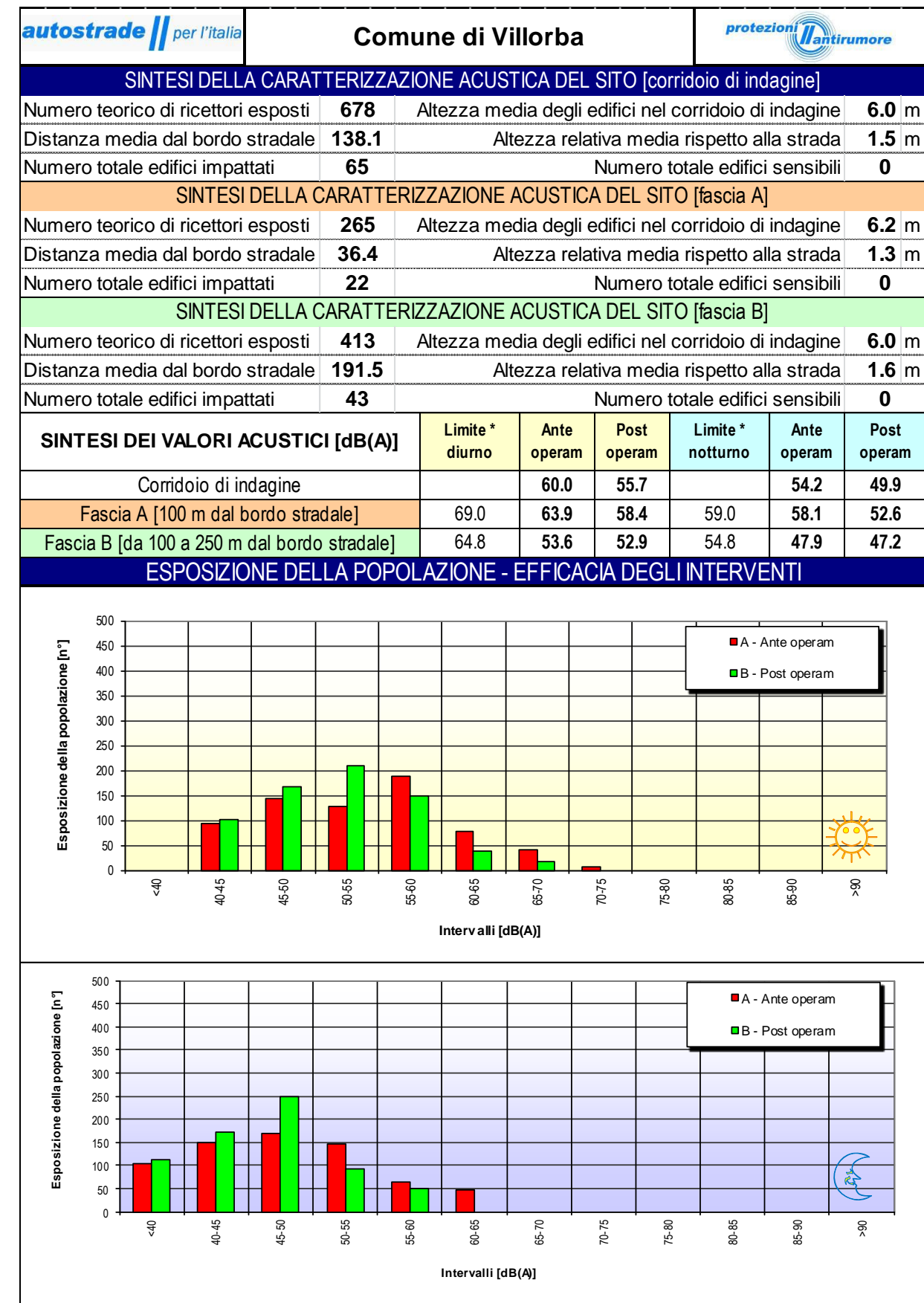
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti

13. ALLEGATI

Si riporta l'indice degli allegati alla presente relazione tecnica.

- ALLEGATO 01 "Rilievo dei dati fonometrici, condizioni meteorologiche e di traffico"
- ALLEGATO 02 "Output del modello di simulazione: risultati di calcolo, schede di sintesi ed elenco degli interventi di mitigazione"
- ALLEGATO 03 "Rappresentazione dello stato attuale dei luoghi: corridoio di indagine, classificazione degli edifici e punti di misura"
- ALLEGATO 04 "Sorgenti coinvolte ed effetti concorsuali sul territorio"
- ALLEGATO 05 "Analisi del clima acustico *ante operam* con proiezione all'anno 2024"
- ALLEGATO 06 "Analisi del clima acustico *post operam* con proiezione all'anno 2024 ed individuazione degli interventi di mitigazione"
- ALLEGATO 07 "Schede di censimento dei ricettori sensibili e dei ricettori fuori limite" (se presenti).
- ALLEGATO 08 "Schede di Sintesi di confronto tra Progetto Acustico di Dettaglio e Piano di Risanamento Acustico 2007"