

PIANO DEGLI INTERVENTI DI CONTENIMENTO ED ABBATTIMENTO DEL RUMORE

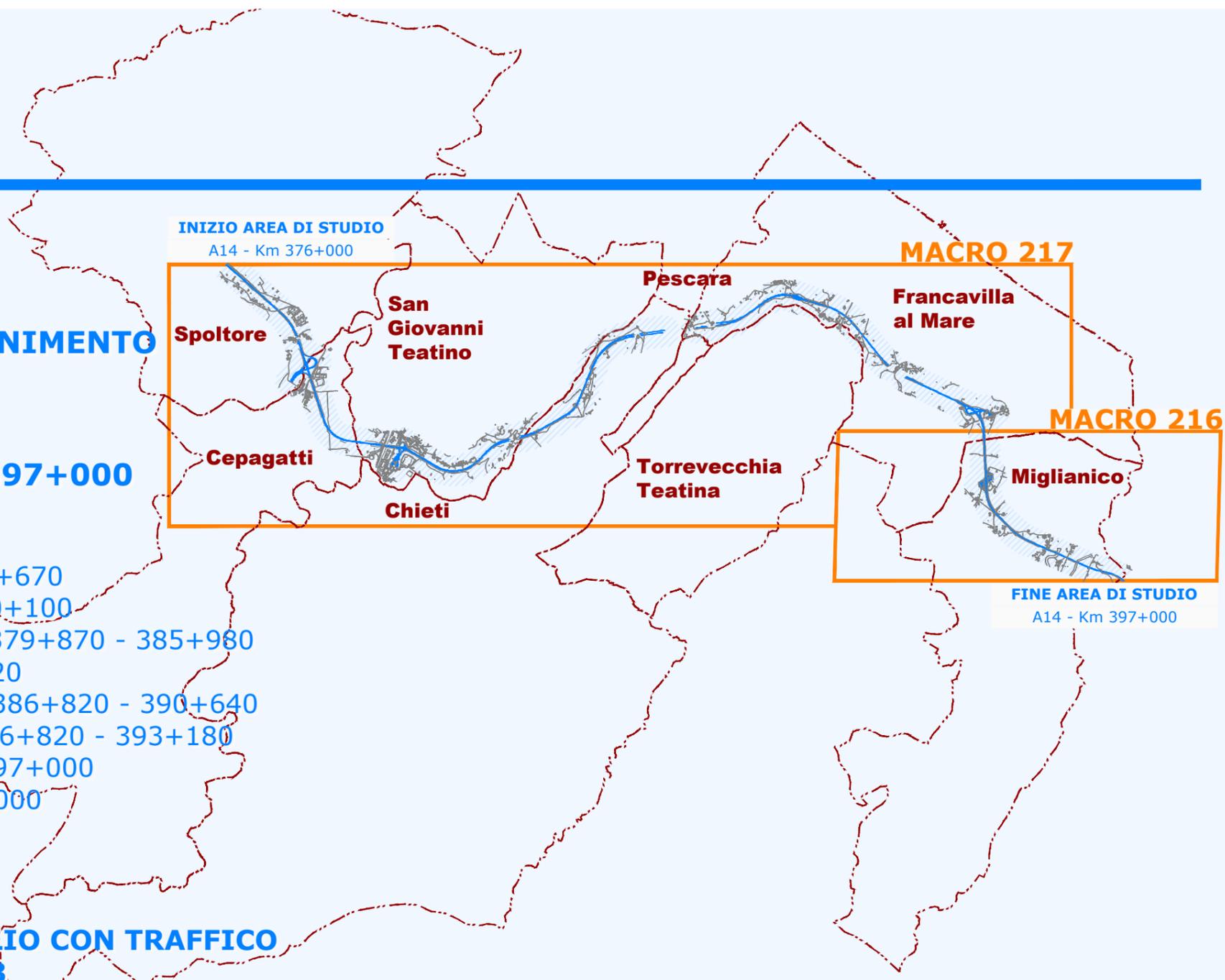
**MACRO INTERVENTO 216-217
AUTOSTRADA A14 - P.K. 376+000 - 397+000**

- Comune di SPOLTORE (PE) P.K. 376+000 - 378+670
- Comune di CEPAGATTI (PE) P.K. 378+170 - 380+100
- Comune di SAN GIOVANNI TEATINO (CH) P.K. 379+870 - 385+980
- Comune di CHIETI (CH) P.K. 382+840 - 386+920
- Comune di TORREVECCHIA TEATINA (CH) P.K. 386+820 - 390+640
- Comune di FRANCAVILLA AL MARE (CH) P.K. 386+820 - 393+180
- Comune di MIGLIANICO (CH) P.K. 393+120 - 397+000
- Comune di ORTONA (CH) P.K. 396+700 - 397+000

PROGETTAZIONE ACUSTICA DI DETTAGLIO CON TRAFFICO VEICOLARE PROIETTATO ALL'ANNO 2023

IL PROGETTISTA **Ciampini Alessandro**
 Tecnico Acustico ai sensi del Det. Di
 Regione Piemonte
 n. 88 del 30/04/2004
 Regione Piemonte

Rev	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
0	Prog. acustico di dettaglio	11/2018	S. Fraioli	A. Ciampini	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 A14.....	7		
3.2. CLASSIFICAZIONE DEI RICETTORI.....	10		
3.2.1. Ricettori sensibili.....	11		
3.2.2. Aggiornamento dei ricettori censiti.....	11		
3.3. SORGENTI DI RUMORE.....	11		
3.3.1. Sorgenti concorsuali con l'autostrada A14.....	11		
4. MISURE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE AUTOSTRADALE.....	15		
4.1. MISURE ACUSTICHE.....	15		
4.2. RILIEVI DI TRAFFICO.....	17		
4.2.1. Rilievi di eseguiti con Tutor.....	17		
4.2.2. Rilievi eseguiti con conta-traffico ad hoc.....	18		
4.2.3. Rilevazione del traffico passante dalle barriere di esazione.....	19		
4.2.4. Restituzione dei dati di traffico.....	19		
5. MISURE ACUSTICHE DI CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI CONCORSUALI.....	20		
6. DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI IMMISSIONE DA CONCORSUALITÀ.....	21		
7. IL MODELLO DI SIMULAZIONE.....	26		
7.1. CARTOGRAFIA DI BASE.....	26		
7.2. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE.....	26		
7.3. DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO.....	28		
7.4. DATI DI INPUT DEL MODELLO.....	31		
7.4.1. Flussi di traffico per la verifica di attendibilità del modello.....	31		
7.4.2. Evoluzione del traffico autostradale (flussi di traffico proiettati all'anno 2023 per la progettazione degli interventi di mitigazione).....	33		
7.5. VERIFICA DI ATTENDIBILITÀ DEL MODELLO DI SIMULAZIONE (TARATURA).....	35		
8. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE ANTE OPERAM.....	36		
9. INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	36		
10. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SIMULAZIONE POST OPERAM.....	41		
11. CALCOLO DELLA PROPAGAZIONE ACUSTICA IN SEZIONI CARATTERISTICHE.....	42		
12. CONCLUSIONI.....	58		
13. ALLEGATI.....	63		
		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 2022"
		ALLEGATO 06	"Analisi del clima acustico <i>post operam</i> con proiezione all'anno 2022 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 attualizza il Piano di Contenimento e Abbattimento del Rumore nell'ambito territoriale dei Macrointerventi n. 216-217 interessati dal traffico veicolare dell'autostrada A14 tra le chilometriche 376+000 e 397+000*.

Il corridoio di indagine coinvolge, in ordine di chilometrica crescente, i comuni di Spoltore (PE), Cepagatti (PE), San Giovanni Teatino (CH), Chieti (CH), Pescara (PE), Francavilla al Mare (CH), Torrevicchia Teatina (CH) e Miglianico (CH).

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).

*le chilometriche reali su tratta, a seguito di riprogressivazione, vanno da 375+320 a 398+320

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 A14, 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.

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
	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 A14 tra le chilometriche 376+000 e 397+000, ricadente nei comuni di Spoltore (PE), Cepagatti (PE), San Giovanni Teatino (CH), Chieti (CH), Pescara (PE), Francavilla al Mare (CH), Torrevicchia Teatina (CH), Miglianico (CH).

3.1.1. Autostrada A14

La sede autostradale della A14 è articolata in due corsie per senso di marcia, oltre alla corsia di emergenza e presenta le carreggiate separate con due barriere per spartitraffico guardrail o new jersey.

Il corridoio di studio si sviluppa prevalentemente in rilevato, con brevi tratti in trincea dotati di muro di controripa, alcune parti in galleria e alcuni viadotti.



Foto 1
Carreggiata ovest, km 376+000



Foto 2
Carreggiata est, km 375+998



Foto 3
Carreggiata ovest, km 397+003



Foto 4
Carreggiata est, km 396+989

Al chilometro 377+500 si trova l'allacciamento all'autostrada A25, una volta superato il primo tratto in viadotto, km 379+200, si trova lo svincolo di Pescara - Chieti al km 380+800. L'autostrada prosegue e attraversa quattro tratti in galleria, due delle quali separate da un tratto in viadotto al km 385+500. Al chilometro 388+900 si incontra la zona di sosta "Le Sirene" e subito dopo un lungo tratto in viadotto, km 389+700. Si attraversa un'altra galleria prima dello svincolo Pescara Sud-Francavilla a Mare al km 392+600. Superata l'uscita, al km 393+900, si giunge all'area di servizio Alento (su entrambe le carreggiate) ed infine un ultimo lungo viadotto al km 394+400 e l'ultimo tratto in galleria prima del termine dell'intervento.



Foto 5
Carreggiata ovest, km 377+102



Foto 6
Carreggiata est, km 377+220



Foto 7
Carreggiata ovest, km 377+571



Foto 8
Carreggiata est, km 377+673



Foto 9
Carreggiata ovest, km 379+206



Foto 10
Carreggiata est, km 379+487



Foto 11
Carreggiata ovest, km 380+052



Foto 12
Carreggiata est, km 380+243



Foto 13
Carreggiata ovest, km 382+420



Foto 14
Carreggiata est, km 382+530



Foto 15
Carreggiata ovest, km 385+203



Foto 16
Carreggiata est, km 385+405



Foto 23
Carreggiata est, km 388+717



Foto 24
Carreggiata est, km 390+107



Foto 17
Carreggiata ovest, km 385+394



Foto 18
Carreggiata est, km 385+739



Foto 25
Carreggiata ovest, km 390+277



Foto 26
Carreggiata est, km 390+642



Foto 19
Carreggiata ovest, km 385+724



Foto 20
Carreggiata est, km 386+742



Foto 27
Carreggiata ovest, km 391+018



Foto 28
Carreggiata ovest, km 391+590



Foto 21
Carreggiata ovest, km 386+471



Foto 22
Carreggiata est, km 388+084



Foto 29
Carreggiata nord, km 391+698



Foto 30
Carreggiata sud, km 392+158



Foto 31
Carreggiata nord, km 393+093



Foto 32
Carreggiata sud, km 393+223



Foto 33
Carreggiata nord, km 394+686



Foto 34
Carreggiata nord, km 395+923



Foto 35
Carreggiata nord, km 396+332



Foto 36
Carreggiata sud, km 396+459

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

3.2. CLASSIFICAZIONE DEI RICETTORI

L'area di indagine interessa i comuni di Spoltore (PE), Cepagatti (PE), San Giovanni teatino (CH), Chieti (CH), Pescara (PE), Francavilla a Mare (CH), Torrecchia Teatina (CH), Miglianico (CH).

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 **Spoltore** (PE) 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 terra con altezza media degli edifici pari a 6.3 m, una altezza relativa dal piano strada di 21.7 m ed una distanza media di 110.2 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Cepagatti** (PE) sono stati individuati n.17 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 4.6m, una altezza relativa dal piano strada di 5.3m ed una distanza media di 178.3 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **San Giovanni Teatino** (CH) sono stati individuati n.234 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 7.1 m, una altezza relativa dal piano strada di 10.7 m ed una distanza media di 125.8 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Chieti** (CH) sono stati individuati n.62 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 5.5 m, una altezza relativa dal piano strada di 29.9 m ed una distanza media di 100.1 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Pescara** (PE) non sono stati individuati edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura).

Nel comune di **Francavilla al mare** (PE) sono stati individuati n.244 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 5.6 m, una altezza relativa dal piano strada di 25.5 m ed una distanza media di 140.6 metri dal ciglio autostradale.

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

Nel comune di **Torrevecchia Teatina** (CH) sono stati individuati n.5 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificio 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 -23.2 m ed una distanza media di 219.9 metri dal ciglio autostradale.

Nel comune di **Miglianico** (CH) sono stati individuati n.113 edifici abitativi nella fascia di pertinenza acustica (250m conteggiati oltre il confine autostradale per ogni lato dell'infrastruttura). L'edificio 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 -3.6m ed una distanza media di 120.8 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 si sono riscontrati edifici a destinazione d'uso particolarmente 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 né sensibili.

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 A14

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

- SP20 che interseca l'asse autostradale nel comune di Spoltore (PE), di classificazione 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);

- Autostrada A25 Torano-Pescara il cui svincolo di inizio infrastruttura ricade nei territori comunali di Cepagatti (PE) e Spoltore (PE) di classificazione Autostrada secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Autostrada con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 250m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno)
- SP602 che interseca l'asse autostradale nel comune di Cepagatti (PE), di classificazione 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);
- Raccordo autostradale 12 Chieti-Pescara che interseca l'asse autostradale nel territorio del comune di San Giovanni Teatino (CH), di classificazione Extraurbana principale B secondo Tabella 2 DPR 142/2004 (Extraurbana principale con fascia A entro 100m e limiti pari a 70dB periodo diurno e 60dB(A) per periodo notturno e fascia B tra 100m e 250m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);
- Linea ferroviaria Roma-Sulmona-Pescara che interseca l'asse autostradale nel comune di San Giovanni Teatino (CH), 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 250m con limiti pari a 65dB periodo diurno e 55dB(A) per periodo notturno);
- SP5 che interseca l'asse autostradale nel comune di San Giovanni Teatino (CH), di classificazione 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);
- SP Vallelunga alla chilometrica che interseca l'asse autostradale nel comune di Chieti (CH), di classificazione 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);
- SP2 che interseca l'asse autostradale nel comune di Francavilla a Mare (CH), di classificazione 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);
- SP221 che interseca l'asse autostradale nel comune di Francavilla al Mare (CH), di classificazione 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);
- SP23 che interseca l'asse autostradale nel comune di Francavilla al Mare (CH), di classificazione 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);
- SP33 che interseca l'asse autostradale nel comune di Miglianico (CH), di classificazione 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);
- SP214 che interseca l'asse autostradale nel comune di Miglianico (CH), di classificazione 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);
- SP Contrada San Pantaleone Piane alla chilometrica che interseca l'asse autostradale nel comune di Miglianico (CH), di classificazione 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.

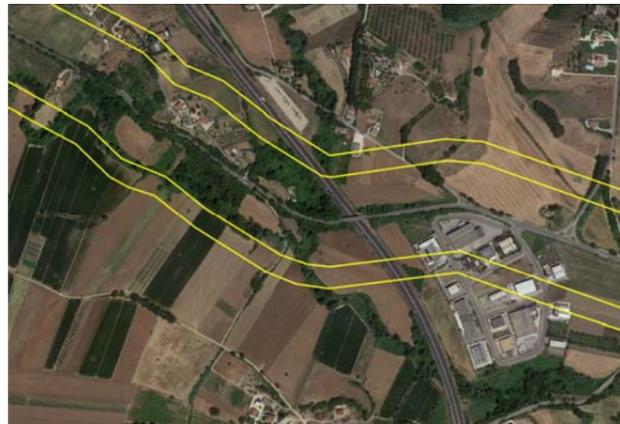


Foto 37
Planimetria SP20



Foto 38
SP20



Foto 43
Planimetria Raccordo A12



Foto 44
Raccordo A12



Foto 39
Planimetria A25 Torano-Pescara



Foto 40
A25 Torano-Pescara



Foto 45
Planimetria linea ferroviaria Roma-Sulmona-Pescara



Foto 46
Linea ferroviaria Roma-Sulmona-Pescara



Foto 41
Planimetria SP602



Foto 42
SP602



Foto 47
Planimetria SP5



Foto 48
SP5



Foto 49
Planimetria SP Vallelunga



Foto 50
SP Vallelunga



Foto 55
Planimetria SP23



Foto 56
SP23



Foto 51
Planimetria SP2



Foto 52
SP2



Foto 57
Planimetria SP33



Foto 58
SP33



Foto 53
Planimetria SP221



Foto 54
SP221



Foto 59
Planimetria SP214



Foto 60
SP214



Foto 61
Planimetria Contrada San Pantaleone Piane



Foto 62
Contrada San Pantaleone Piane

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 nel periodo Luglio - Settembre 2017, dalla quale 26 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.

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: A14		Comune di: Francavilla al Mare		Provincia: CH		Data inizio misure: 18/07/2017																											
Punto: PS01		Piano: 1		Indirizzo: Contrada Cerreto, 30																													
Strumentazione utilizzata : Fonometro L&D 824 S.N. 3658, Microfono L&D 2541 S.N. 8304, Calibratore L&D mod. CAL200 S.N. 2069																																	
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]		56.2 [dB(A)]		Livello equivalente di lungo periodo [notturno]		54.4 [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				
	18/07/2017																							55.0	56.1	55.7	55.3	55.3	55.6	54.0	martedì		
	19/07/2017	54.0	53.0	52.5	52.4	54.1	54.5	57.2	57.2	56.8	56.6	54.2	53.0	52.9	51.7	52.0	52.8	53.3	53.6	54.6	55.2	56.0	56.2	56.2	55.7	55.0	54.3	54.0	54.5	54.0	mercoledì		
	20/07/2017	54.1	53.9	51.7	52.5	52.8	55.5	56.4	56.8	56.4	55.0	53.9	52.6	52.2	51.8	52.5	52.7	52.7	53.3	54.3	55.2	55.7	55.8	55.3	55.0	54.5	54.0	54.5	54.0	54.5	54.0	giovedì	
	21/07/2017	54.1	52.9	51.7	52.4	53.6	55.3	56.2	56.8	56.3	55.8	54.5	54.2	53.4	52.7	52.6	52.7	53.5	53.7	53.8	55.3	55.7	56.1	56.0	55.0	54.8	54.9	54.8	54.9	54.9	54.9	venerdì	
	22/07/2017	54.6	54.7	54.3	54.6	55.0	54.5	56.5	55.5	57.1	57.1	57.6	Masch	55.6	54.5	54.1	54.6	55.1	54.3	53.6	54.0	54.8	55.1	55.4	55.3	55.5	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	sabato	
	23/07/2017	54.4	53.7	52.2	53.0	53.1	54.1	54.9	54.8	53.9	54.0	53.3	52.8	52.1	50.1	50.2	51.8	52.7	53.6	53.8	55.6	Masch	Masch	Masch	Masch	53.9	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	54.1	domenica
	24/07/2017	Masch	54.8	52.2	52.2	52.9	55.7	57.5	57.0	56.5	54.9	54.4	53.4	53.2	54.2	60.6	61.6	59.8	59.9	59.6	58.9	57.4	58.9	59.5	55.0	58.1	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	lunedì	
	25/07/2017	54.5	53.8	52.8	52.9	55.5	56.0	57.8	56.7	57.0	59.5	56.7	56.0	53.2	54.3	57.2	64.3	62.4	62.4	60.9													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).



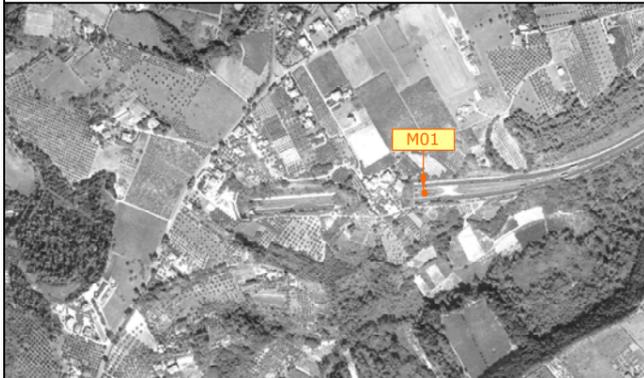
ISS



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.

SINTESI MONITORAGGIO DATI METEO	Autostrada: A14	Comune di: Francavilla al Mare	Provincia: CH	Data inizio misure: lunedì 17 luglio 2017					
	Punto: M01	Piano: T	Indirizzo: Autostrada A14 Bologna- Taranto km 386+700						
	Annotazioni: Primo periodo di monitoraggio								
	Rilievi microclimatici settimanali								
 									
Data	Temperatura (°C)		Umidità (%)		Velocità del vento (m/s)		Precipitazioni (mm)		giorno
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
17/07/2017	19.8	27.3	31	53	0.3	1.7	0.0	0.0	lunedì
18/07/2017	19.1	28.6	35	54	0.2	2.0	0.0	0.0	martedì
19/07/2017	19.8	31.3	33	65	0.1	2.7	0.0	0.0	mercoledì
20/07/2017	23.3	31.3	33	65	0.2	3.1	0.0	0.0	giovedì
21/07/2017	22.4	32.6	33	83	0.0	2.4	0.0	0.0	venerdì
22/07/2017	22.8	31.6	35	93	0.2	1.5	0.0	0.0	sabato
23/07/2017	23.6	33.4	29	53	0.0	3.6	0.0	0.0	domenica
24/07/2017	26.8	36.9	22	57	0.2	2.7	0.0	0.0	lunedì
25/07/2017	18.3	28.1	39	94	0.5	2.8	0.0	0.0	martedì
26/07/2017	19.2	29.0	41	70	0.3	2.8	0.0	0.0	mercoledì

Esempio di scheda di rilievo dei parametri meteo

4.2. RILIEVI DI TRAFFICO

Per una corretta caratterizzazione della sorgente sonora sono stati acquisiti i dati di traffico corrispondenti alle settimane di misura, ripartiti per tipologia di veicolo, velocità di percorrenza, direzione e corsia di marcia.

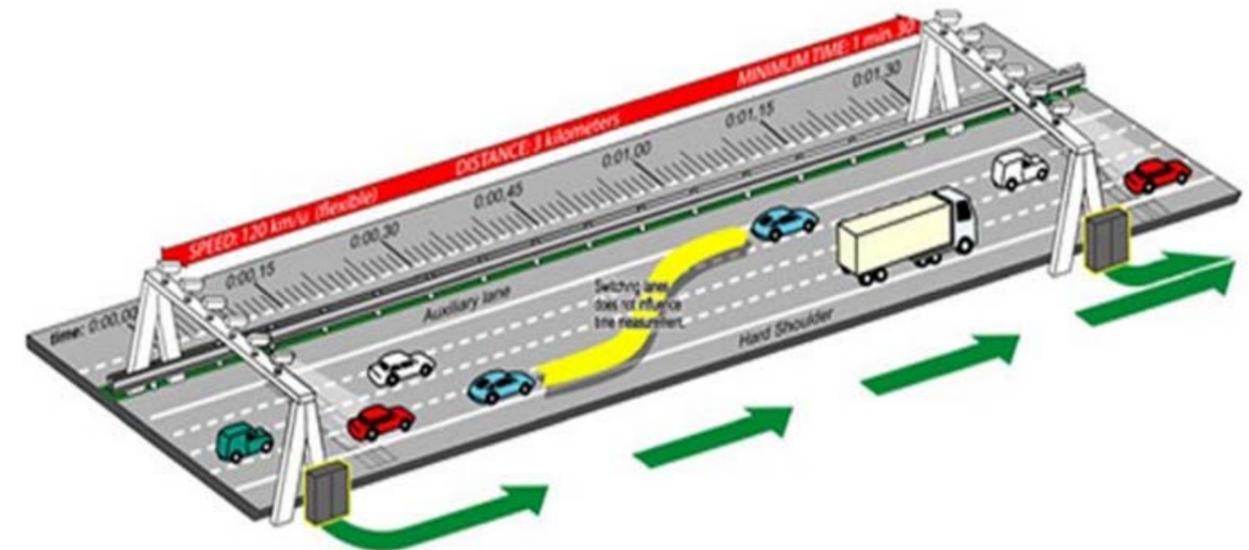
4.2.1. Rilievi di eseguiti con Tutor

Tali dati sono stati acquisiti da altra struttura aziendale, nell'ambito del database interno relativo al SICVe (Sistema Informativo Controllo Velocità), o *Safety Tutor*, o, più semplicemente, *Tutor*.

Il Tutor si pone come obiettivo quello di convincere i guidatori a moderare la velocità, realizzandone un controllo non limitato ad un solo punto, ovvero all'istante di rilievo stesso, ma esteso a larga parte del tragitto autostradale. E tale controllo esteso a buona parte della rete consente alle strutture interne ad Autostrade per l'Italia di accedere ad un database quanto mai esaustivo ed articolato in modo da definire con accuratezza le velocità medie di percorrenza, la suddivisione dei veicoli nei vari momenti della giornata e la suddivisione in tipologie dimensionali e motoristiche e, non meno importante, la ripartizione numerica dei veicoli sulle varie corsie.

Il sistema si basa su una tecnologia piuttosto semplice (anche se è evidente che l'apparato tecnologico messo in campo è enormemente avanzato): rilevare il veicolo

all'inizio e alla fine del tratto sottoposto a controllo, misurando, con elevatissima precisione, il tempo impiegato per compiere il tragitto tra i due punti di rilievo la cui distanza è nota. Di seguito si riporta una descrizione grafica di quanto espresso sin ora.



Rappresentazione del sistema di rilevamento della velocità media

L'identificazione del veicolo avviene nel seguente modo:

- Riprese e letture multiple della targa posteriore per una elevata probabilità della sua corretta identificazione.
- Rilevamento della tipologia e della velocità del veicolo (es. autovettura, autocarro) tramite rilevatori induttivi posti nella corsia di transito (a seguito di estensione omologa 2008, il rilevamento è possibile anche in corsia di emergenza).

La targa e la classe del veicolo vengono rilevate in due postazioni installate ad una distanza nota e a partire dal confronto tra questi due dati il sistema calcola la velocità sostenuta dal veicolo e la confronta con quella massima ammissibile per il tratto sotto controllo. Di seguito si riporta una descrizione grafica di quanto espresso sin ora.

Le principali componenti del sistema sono quindi:

- Rilevatore a spire induttive
- Telecamera alta risoluzione (1600x1200) e alta velocità (30fps)
- SW OCR per riconoscimento targhe
- Base temporale ad alta precisione basata su sistema GPS.

Il sistema di riconoscimento OCR consente una precisione della lettura delle targhe superiore al 97% e una precisione del singolo carattere addirittura superiore al 99%.

Nella pratica il sistema è realizzato mediante un sistema di telecamere (una per ciascuna corsia) posto in corrispondenza di alcuni "varchi" ortogonali rispetto alla

geometria della sede autostradale (spesso tali telecamere sono collocate in corrispondenza pannelli a messaggio variabile); in corrispondenza di tale varco sono anche ubicate le spire al di sotto del manto stradale.



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.

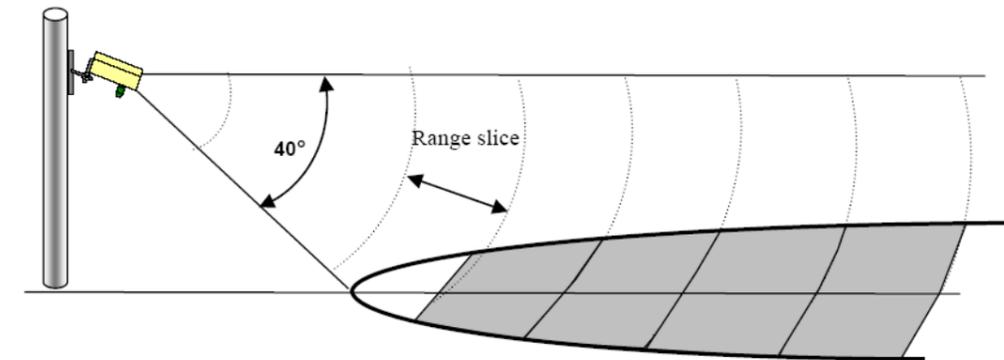


Figura 1 - Fascio di propagazione delle microonde nel posizionamento laterale

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.

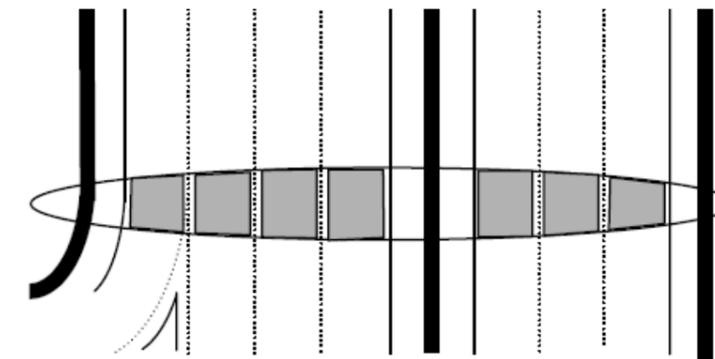


Figura 2 - Impronta a terra del fascio di propagazione delle microonde nel posizionamento laterale

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.

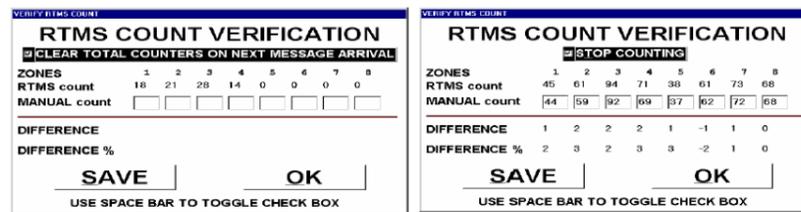


Figura 3- Verifica del conteggio dei veicoli

4.2.3. Rilevazione del traffico passante dalle barriere di esazione

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:

- Pescara Nord – Allacciamento A14/A25
- Allacciamento A14/A25 - Pescara Ovest
- Pescara Ovest – Francavilla
- Francavilla - Ortona

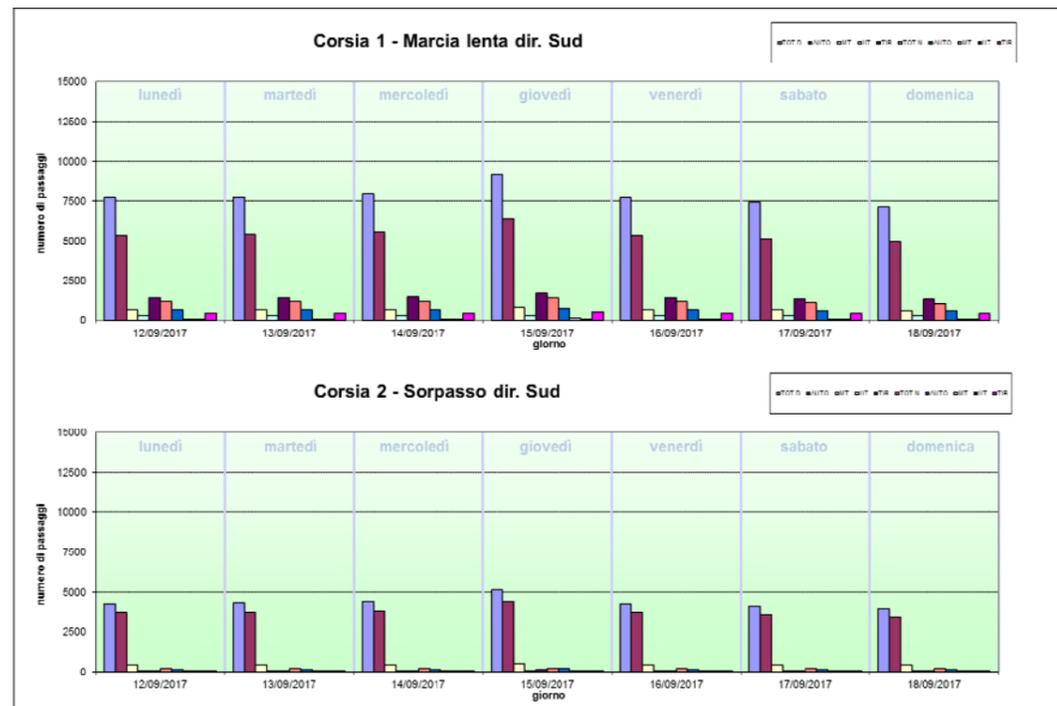
Nelle immagini seguenti si riporta un esempio di restituzione dei dati di traffico.

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.

Punto di misura:	TR02	Infrastruttura:	Autostrada A14 - Bologna - Taranto	Gestore:	Autostrade per l'Italia														
Tratta:	All. A14/A25 - Pescara Ovest			Direzione:	Sud														
Luogo:	A14 km 378+600 (Sud) - km 378+500 (Nord)			Periodo misura	12/09/2017 - 18/09/2017														
Annotazioni:	Prima settimana di misura																		
Totale traffico diurno: 187662			Totale traffico notturno: 21395																
SINTESI MONITORAGGIO TRAFFICO																			
	DATA	Corsia 1		Corsia 2		Corsia 3		Corsia 4		Corsia 5		Corsia 6		Corsia 7		Corsia 8		TOTALE GIORNALIERO	
		Marcia Lenta dr. Sud		Sopasso dr. Sud		Sopasso dr. Nord		Marcia Lenta dr. Nord											
		D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D		N	
	12/09/2017	7688	1173	4282	201	5109	239	9087	1370										29149
	13/09/2017	7741	1181	4311	202	5088	238	9049	1364										29174
	14/09/2017	7943	1212	4424	208	5248	246	9334	1407										30022
	15/09/2017	9202	1404	5125	241	5353	251	9521	1436										32533
	16/09/2017	7711	1176	4295	202	4980	233	8857	1335										28789
17/09/2017	7392	1128	4117	193	5789	271	10297	1553									30740		
18/09/2017	7120	1086	3966	186	5266	247	9367	1412									28650		
Nota:	NNN indica un valore diurno incompleto (meno di 16 ore) NNN indica un valore notturno incompleto (meno di 8 ore)																		
	TOTALE																209057		

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 concorsuali attraverso i sopralluoghi e la documentazione cartografica, si è proceduto alla caratterizzazione acustica delle stesse.

Per caratterizzare le sorgenti concorsuali 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.

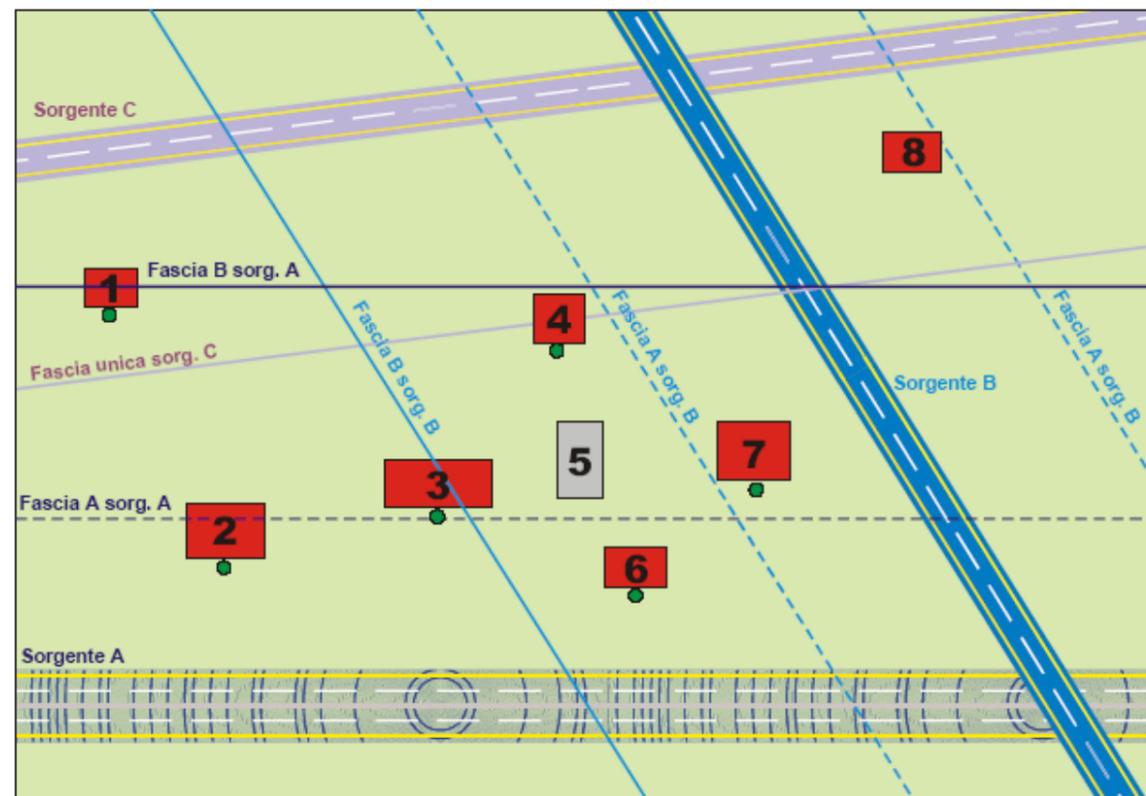
Le modalità di misura sono analoghe a quelle descritte al § 4.

Complessivamente sono stati condotti 9 monitoraggi fonometrici di sorgenti concorsuali correlati dai corrispondenti dati di traffico e meteorologici.

Anche i risultati dei rilievi fonometrici relativi al rumore delle sorgenti concorsuali 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 "concorsuali" 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 "concorsuali" (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, ovvero $L_s = L_{zona} - 10 \log_{10} N$, 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:

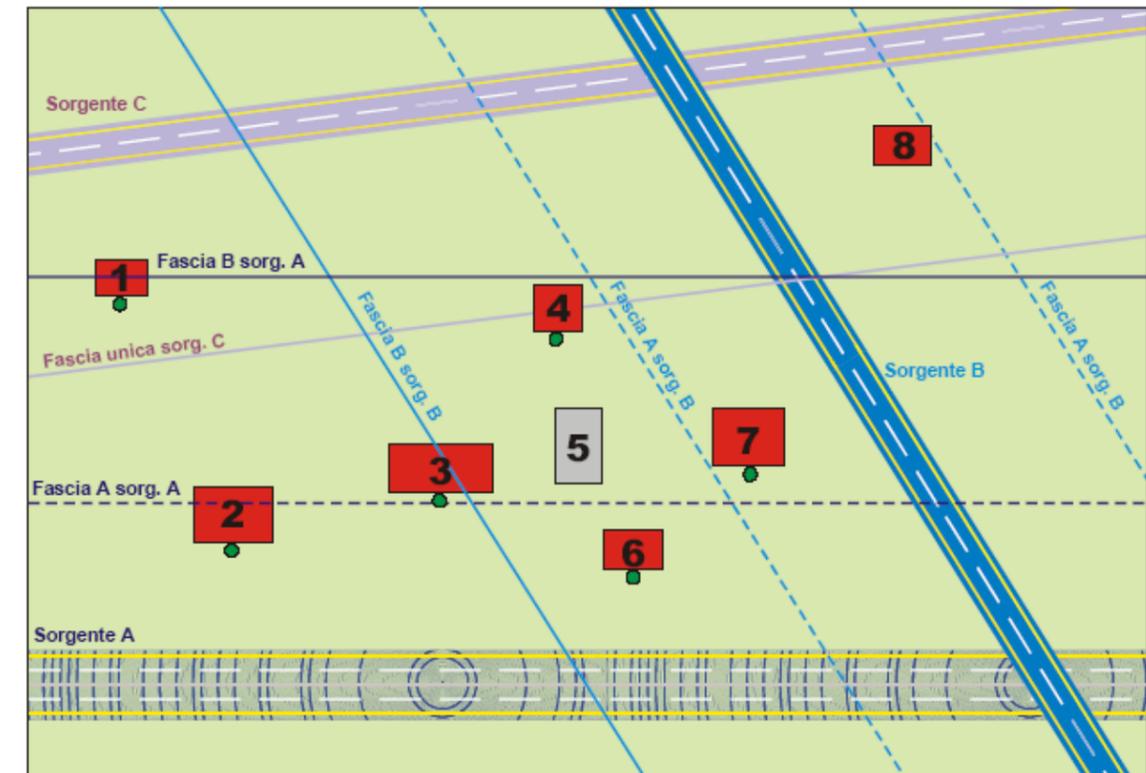
1. individuare la sorgente principale per cui si deve procedere alla stesura degli indici di priorità e dei relativi interventi di mitigazione;
2. individuare i ricettori che si trovano nella sovrapposizione di fasce di tutte le sorgenti viarie (strade e ferrovie con i criteri delle rispettive classificazioni) 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 essere 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.

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 soli 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	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	-	-

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} - 10log10N 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} - 10log10N [con N diminuito di 1 (quindi 2 sorgenti - 1 = 1)] = 60 - 10log10(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} - 10log10N = 60 - 10log10(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} - 10log10N 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} - 10log10N [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} - 10log10N = 55 - 10log10(1) = 55 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} - 10log10N 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} - 10log10N [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} - 10log10N = 55 - 10log10(3) = 50.2 dB(A) = 50 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 effettuare 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.

Nello studio in esame sono state considerate, come sorgenti sonore concorsuali, 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".

		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.

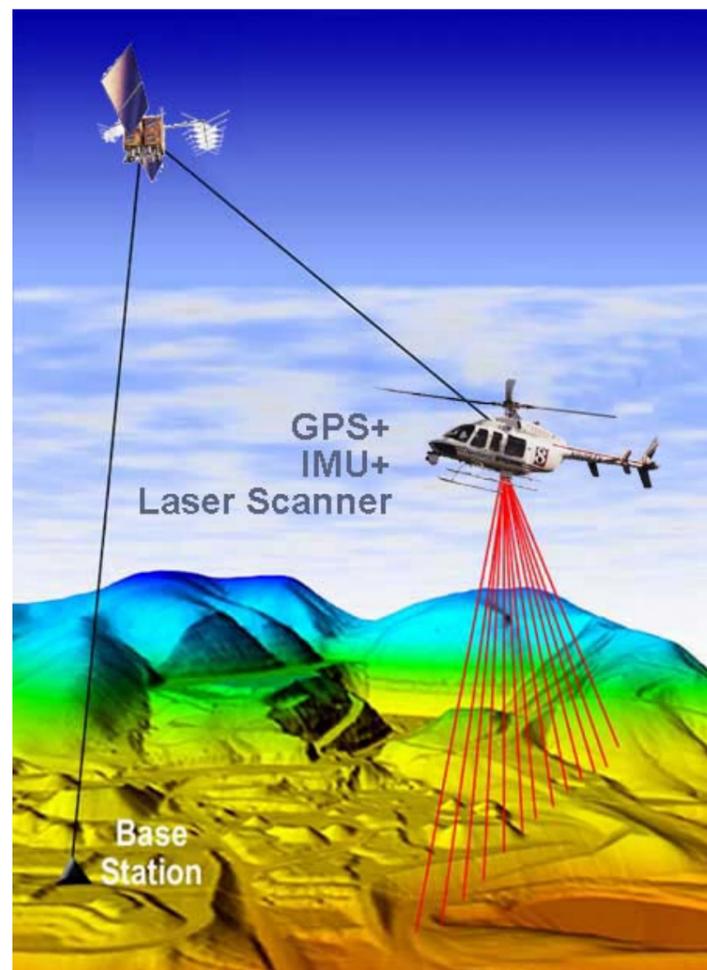
In conseguenza dell'applicazione di tali criteri, qualora risultassero valori limite da concorsualità più elevati dei limiti di fascia, ai fini dell'eventuale dimensionamento di un intervento antirumore, a titolo cautelativo ASPI si pone come obiettivo di mitigazione il più restrittivo limite di fascia.

7. IL MODELLO DI SIMULAZIONE

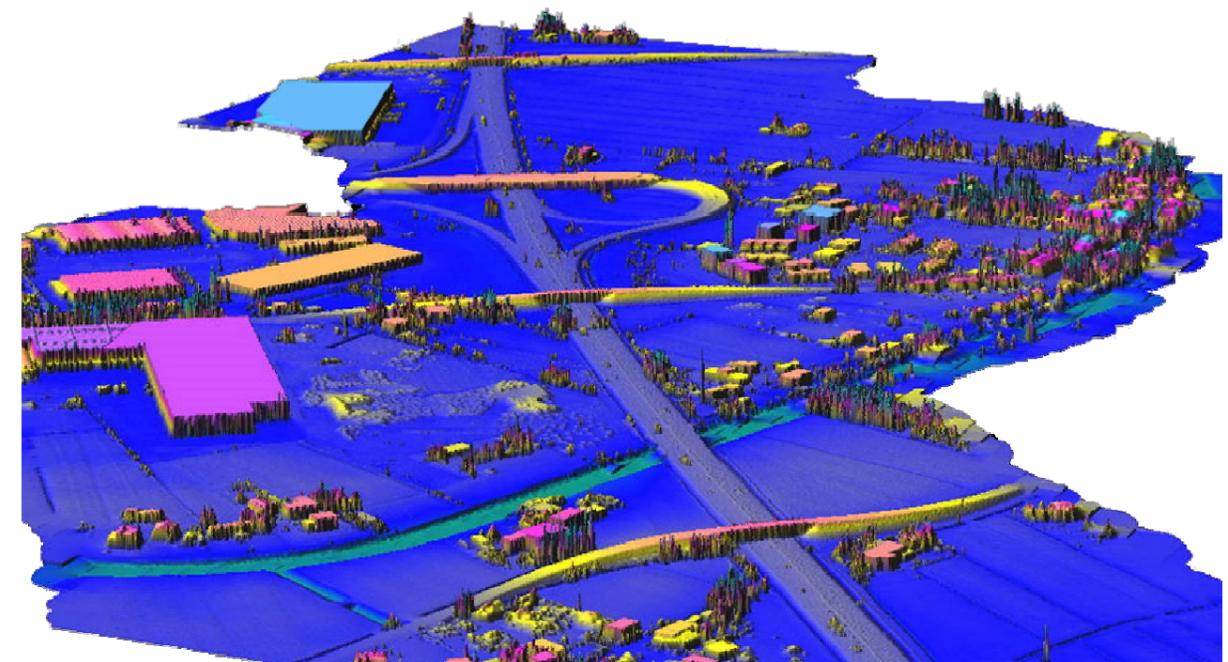
7.1. CARTOGRAFIA DI BASE

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. Shellstop	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'estrusione 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 63
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:

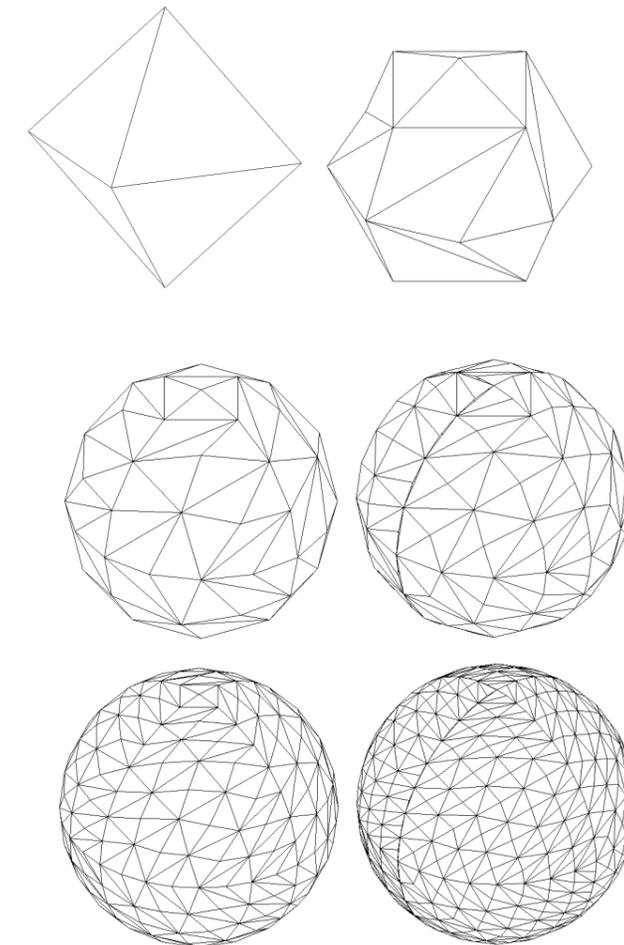
$$\begin{aligned} a &= (y_3 - y_1)(z_2 - z_1) - (y_2 - y_1)(z_3 - z_1) \\ b &= (x_2 - x_1)(z_3 - z_1) - (x_3 - x_1)(z_2 - z_1) \\ c &= (x_3 - x_1)(y_2 - y_1) - (x_2 - x_1)(y_3 - y_1) \end{aligned} \quad (2)$$

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.

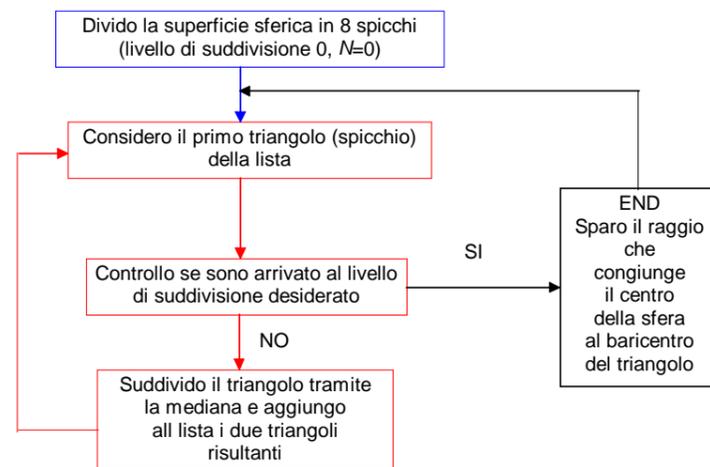


Emissione della piramide e suddivisione della sfera in 8, 32, 128, 256, 512 e 1024 triangoli.

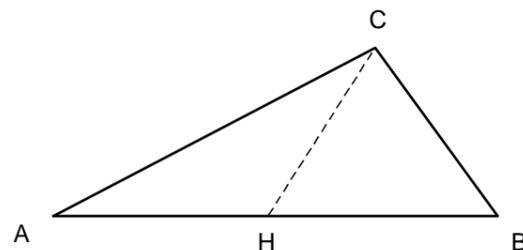
Generazione delle piramidi

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.

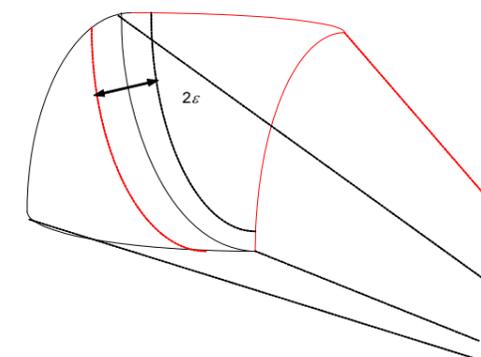
Il numero di piramidi sparate P dipende quindi dal livello di suddivisione N secondo la seguente relazione:

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

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.

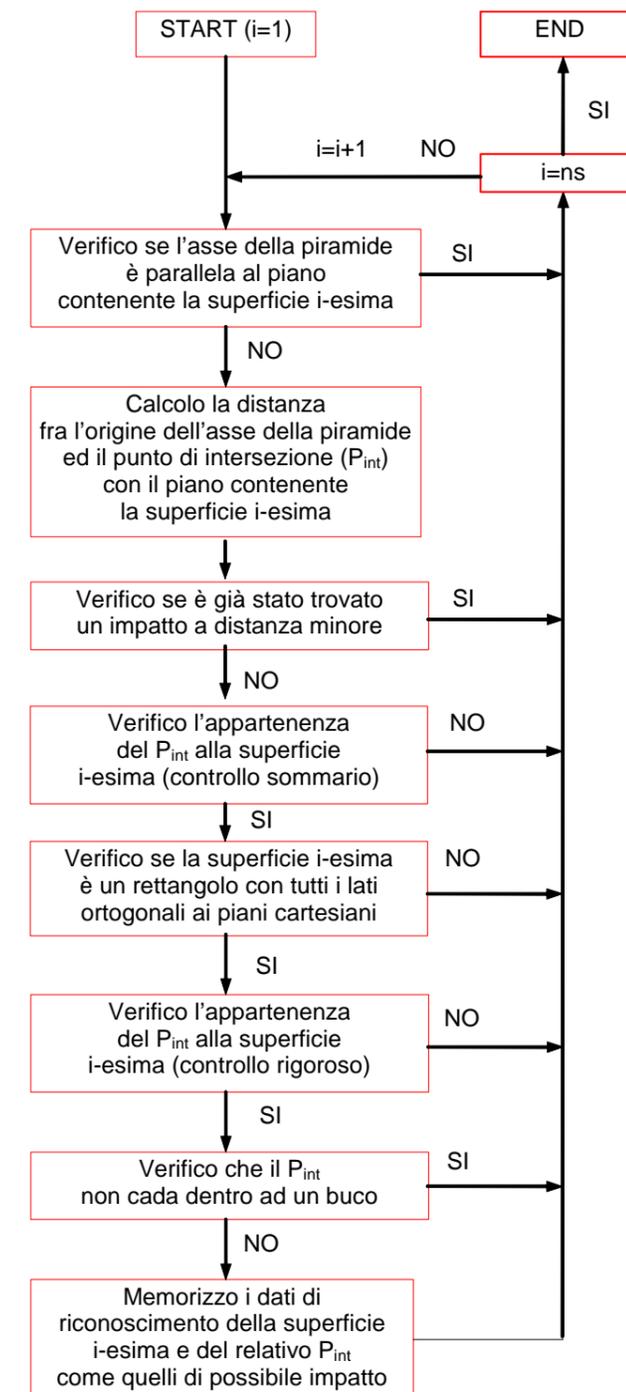
Il vettore che rappresenta l'asse della piramide viene fatto viaggiare alla velocità del suono nella direzione iniziale, quindi, al primo impatto con un ostacolo, verrà riflesso secondo le leggi dell'ottica geometrica (ipotesi di lavoro verificata nel campo delle frequenze audio) e viaggerà per tutto 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 26 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:

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto PESCARA NORD - ALL. A14/A25 - Dati dei veicoli per taratura dal 12 al 18 settembre					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	5853	669	CAR (veh/p)	4022	188
MT (veh/p)	731	83	MT (veh/p)	506	23
HT (veh/p)	293	51	HT (veh/p)	56	4
TIR (veh/p)	1571	425	TIR (veh/p)	149	12
vel (km/h) L	114	113	vel (km/h) L	121	125
vel (km/h) P	90	90	vel (km/h) P	95	99
% pesanti	22.06%	38.76%	% pesanti	4.33%	7.05%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	6817	810	CAR (veh/p)	4639	191
MT (veh/p)	732	87	MT (veh/p)	501	20
HT (veh/p)	332	42	HT (veh/p)	55	5
TIR (veh/p)	1653	424	TIR (veh/p)	74	16
vel (km/h) L	114	114	vel (km/h) L	124	125
vel (km/h) P	90	91	vel (km/h) P	105	101
% pesanti	20.82%	34.19%	% pesanti	2.45%	9.05%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto PESCARA NORD - ALL. A14/A25 - Dati dei veicoli per taratura dal 19 al 25 settembre					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	4936	688	CAR (veh/p)	2853	182
MT (veh/p)	606	84	MT (veh/p)	351	22
HT (veh/p)	256	56	HT (veh/p)	35	5
TIR (veh/p)	1444	452	TIR (veh/p)	53	15
vel (km/h) L	115	114	vel (km/h) L	124	124
vel (km/h) P	90	90	vel (km/h) P	105	103
% pesanti	23.47%	39.69%	% pesanti	2.67%	8.93%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	5908	767	CAR (veh/p)	4454	201
MT (veh/p)	706	92	MT (veh/p)	536	24
HT (veh/p)	326	51	HT (veh/p)	76	7
TIR (veh/p)	1518	555	TIR (veh/p)	229	27
vel (km/h) L	113	113	vel (km/h) L	120	123
vel (km/h) P	90	90	vel (km/h) P	93	98
% pesanti	21.80%	41.37%	% pesanti	5.76%	13.13%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto ALL. A14/A25 - PESCARA OVEST - Dati dei veicoli per taratura dal 12 al 18 settembre					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	5453	631	CAR (veh/p)	3766	155
MT (veh/p)	650	75	MT (veh/p)	451	18
HT (veh/p)	260	43	HT (veh/p)	50	6
TIR (veh/p)	1461	445	TIR (veh/p)	91	26
vel (km/h) L	108	108	vel (km/h) L	119	119
vel (km/h) P	90	91	vel (km/h) P	102	103
% pesanti	22.00%	40.87%	% pesanti	3.24%	15.61%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	6644	769	CAR (veh/p)	4589	189
MT (veh/p)	727	84	MT (veh/p)	504	20
HT (veh/p)	330	54	HT (veh/p)	63	8
TIR (veh/p)	1654	504	TIR (veh/p)	104	30
vel (km/h) L	108	108	vel (km/h) L	119	119
vel (km/h) P	90	91	vel (km/h) P	102	103
% pesanti	21.21%	39.55%	% pesanti	3.17%	15.38%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto ALL. A14/A25 - PESCARA OVEST - Dati dei veicoli per taratura dal 19 al 25 settembre					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	4666	533	CAR (veh/p)	3298	163
MT (veh/p)	572	65	MT (veh/p)	406	20
HT (veh/p)	253	41	HT (veh/p)	51	7
TIR (veh/p)	1397	436	TIR (veh/p)	93	38
vel (km/h) L	107	108	vel (km/h) L	118	114
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	101	89
% pesanti	23.95%	44.37%	% pesanti	3.74%	19.74%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	6111	698	CAR (veh/p)	4319	202
MT (veh/p)	732	83	MT (veh/p)	519	24
HT (veh/p)	331	54	HT (veh/p)	66	9
TIR (veh/p)	1667	520	TIR (veh/p)	111	31
vel (km/h) L	107	108	vel (km/h) L	118	119
vel (km/h) P	89	90	vel (km/h) P	101	103
% pesanti	22.60%	42.36%	% pesanti	3.53%	15.04%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto PESCARA OVEST - FRANCAV.-PE SUD - Dati dei veicoli per taratura dal 17 al 23 luglio 2017 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	9212	1552	CAR (veh/p)	5107	466
MT (veh/p)	773	130	MT (veh/p)	439	40
HT (veh/p)	299	48	HT (veh/p)	27	5
TIR (veh/p)	1381	445	TIR (veh/p)	102	41
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	14.40%	22.67%	% pesanti	2.27%	8.33%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	8449	1423	CAR (veh/p)	4684	427
MT (veh/p)	816	138	MT (veh/p)	464	42
HT (veh/p)	347	56	HT (veh/p)	32	6
TIR (veh/p)	1478	477	TIR (veh/p)	109	44
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	16.46%	25.45%	% pesanti	2.67%	9.63%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto PESCARA OVEST - FRANCAV.-PE SUD - Dati dei veicoli per taratura dal 12 al 18 settembre 2017					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	5716	963	CAR (veh/p)	3169	289
MT (veh/p)	691	116	MT (veh/p)	392	35
HT (veh/p)	281	45	HT (veh/p)	25	5
TIR (veh/p)	1367	441	TIR (veh/p)	101	41
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	20.46%	31.05%	% pesanti	3.42%	12.43%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	7024	1183	CAR (veh/p)	3894	355
MT (veh/p)	750	126	MT (veh/p)	426	38
HT (veh/p)	342	55	HT (veh/p)	31	6
TIR (veh/p)	1519	490	TIR (veh/p)	112	46
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	19.31%	29.40%	% pesanti	3.20%	11.69%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto PESCARA OVEST - FRANCAV.-PE SUD - Dati dei veicoli per taratura dal 24 al 30 luglio 2017 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	10520	1772	CAR (veh/p)	5833	532
MT (veh/p)	807	136	MT (veh/p)	458	41
HT (veh/p)	306	49	HT (veh/p)	28	5
TIR (veh/p)	1358	438	TIR (veh/p)	100	41
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	12.81%	20.33%	% pesanti	1.99%	7.43%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	9090	1531	CAR (veh/p)	5040	460
MT (veh/p)	865	146	MT (veh/p)	491	44
HT (veh/p)	358	58	HT (veh/p)	33	6
TIR (veh/p)	1472	475	TIR (veh/p)	109	44
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	15.53%	24.12%	% pesanti	2.50%	9.03%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto FRANCAV.-PE SUD - ORTONA - Dati dei veicoli per taratura dal 17 al 23 luglio 2017 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	10534	1775	CAR (veh/p)	5840	533
MT (veh/p)	882	149	MT (veh/p)	501	45
HT (veh/p)	314	50	HT (veh/p)	29	5
TIR (veh/p)	1397	450	TIR (veh/p)	103	42
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	13.03%	20.63%	% pesanti	2.04%	7.52%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	9833	1656	CAR (veh/p)	5451	498
MT (veh/p)	927	156	MT (veh/p)	527	48
HT (veh/p)	369	59	HT (veh/p)	34	6
TIR (veh/p)	1496	482	TIR (veh/p)	111	45
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	14.77%	22.99%	% pesanti	2.37%	8.54%

A14 - BOLOGNA - TARANTO - tratto FRANCAV.-PE SUD - ORTONA - Dati dei veicoli per taratura dal 24 al 30 luglio 2017 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir. Sud			Sorpasso dir. Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	11658	1964	CAR (veh/p)	6463	590
MT (veh/p)	898	151	MT (veh/p)	510	46
HT (veh/p)	318	51	HT (veh/p)	29	5
TIR (veh/p)	1356	437	TIR (veh/p)	100	41
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	11.76%	18.75%	% pesanti	1.82%	6.74%
Marcia Lenta dir. Nord			Sorpasso dir. Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	10477	1765	CAR (veh/p)	5809	530
MT (veh/p)	989	167	MT (veh/p)	562	51
HT (veh/p)	381	61	HT (veh/p)	35	6
TIR (veh/p)	1485	479	TIR (veh/p)	110	45
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	14.00%	21.84%	% pesanti	2.23%	8.07%

7.4.2. Evoluzione del traffico autostradale (flussi di traffico proiettati all'anno 2023 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 2017 suddivisi per tipologie di veicolo, carreggiata, corsia di marcia e velocità di percorrenza.

I risultati delle proiezioni dei transiti giornalieri medi per l'anno 2023 sono di seguito riportati:

A14 BOLOGNA-TARANTO - Tratta PESCARA NORD - ALL. A14/A25 - Proiezioni dei veicoli al 2023 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	7197	822	CAR (veh/p)	4946	231
MT (veh/p)	807	91	MT (veh/p)	558	25
HT (veh/p)	378	65	HT (veh/p)	72	5
TIR (veh/p)	1803	487	TIR (veh/p)	171	13
vel (km/h) L	114	113	vel (km/h) L	121	125
vel (km/h) P	90	90	vel (km/h) P	95	99
% pesanti	21.41%	37.68%	% pesanti	4.23%	6.57%
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	6798	807	CAR (veh/p)	4626	190
MT (veh/p)	748	89	MT (veh/p)	512	20
HT (veh/p)	324	41	HT (veh/p)	53	4
TIR (veh/p)	1706	437	TIR (veh/p)	76	16
vel (km/h) L	114	114	vel (km/h) L	124	125
vel (km/h) P	90	91	vel (km/h) P	105	101
% pesanti	21.20%	34.79%	% pesanti	2.45%	8.70%

A14 BOLOGNA-TARANTO - Tratta ALL. A14/A25 - PESCARA OVEST - Proiezioni dei veicoli al 2023 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	6728	769	CAR (veh/p)	4623	216
MT (veh/p)	718	81	MT (veh/p)	497	22
HT (veh/p)	349	60	HT (veh/p)	66	4
TIR (veh/p)	1704	461	TIR (veh/p)	161	13
vel (km/h) L	114	113	vel (km/h) L	121	125
vel (km/h) P	90	90	vel (km/h) P	95	99
% pesanti	21.61%	38.00%	% pesanti	4.25%	6.67%
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	6358	755	CAR (veh/p)	4327	178
MT (veh/p)	660	78	MT (veh/p)	452	18
HT (veh/p)	295	37	HT (veh/p)	48	4
TIR (veh/p)	1612	413	TIR (veh/p)	72	15
vel (km/h) L	114	114	vel (km/h) L	124	125
vel (km/h) P	90	91	vel (km/h) P	105	101
% pesanti	21.37%	35.07%	% pesanti	2.45%	8.84%

A14 BOLOGNA-TARANTO - Tratta FRANCAV.-PE SUD - ORTONA - Proiezioni dei veicoli al 2023 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	8458	1425	CAR (veh/p)	4689	427
MT (veh/p)	852	144	MT (veh/p)	484	43
HT (veh/p)	382	60	HT (veh/p)	35	6
TIR (veh/p)	1561	502	TIR (veh/p)	115	46
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	17.27%	26.37%	% pesanti	2.82%	9.96%
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	7979	1343	CAR (veh/p)	4423	404
MT (veh/p)	809	136	MT (veh/p)	460	41
HT (veh/p)	318	50	HT (veh/p)	29	5
TIR (veh/p)	1446	465	TIR (veh/p)	107	43
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	16.72%	25.83%	% pesanti	2.71%	9.74%

A14 BOLOGNA-TARANTO - Tratta PESCARA OVEST - FRANCAV. PE SUD - Proiezioni dei veicoli al 2023 (4 corsie)					
Marcia Lenta dir Sud			Sorpasso dir Sud		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	7162	1206	CAR (veh/p)	3970	362
MT (veh/p)	748	125	MT (veh/p)	424	37
HT (veh/p)	362	58	HT (veh/p)	32	6
TIR (veh/p)	1554	501	TIR (veh/p)	114	46
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	19.50%	29.58%	% pesanti	3.22%	11.53%
Marcia Lenta dir Nord			Sorpasso dir Nord		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	6705	1129	CAR (veh/p)	3717	338
MT (veh/p)	704	118	MT (veh/p)	399	35
HT (veh/p)	300	48	HT (veh/p)	27	5
TIR (veh/p)	1432	462	TIR (veh/p)	105	43
vel (km/h) L	104	101	vel (km/h) L	111	107
vel (km/h) P	90	84	vel (km/h) P	92	84
% pesanti	18.95%	29.03%	% pesanti	3.11%	11.40%

Svincolo 772 - PESCARA-CHIETI			Svincolo 771 - FRANCAVILLA		
Ingressi (singolo ramo di sv)			Ingressi (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	3219	279	CAR (veh/p)	1618	228
MT (veh/p)	318	27	MT (veh/p)	171	24
HT (veh/p)	51	8	HT (veh/p)	27	4
TIR (veh/p)	143	36	TIR (veh/p)	64	21
vel (km/h) L	50	50	vel (km/h) L	50	50
vel (km/h) P	50	50	vel (km/h) P	50	50
% pesanti	5.19%	12.63%	% pesanti	4.82%	9.15%
Uscite (singolo ramo di sv)			Uscite (singolo ramo di sv)		
	Diurno	Notturmo		Diurno	Notturmo
CAR (veh/p)	3241	283	CAR (veh/p)	1685	237
MT (veh/p)	294	26	MT (veh/p)	180	25
HT (veh/p)	45	6	HT (veh/p)	28	5
TIR (veh/p)	111	28	TIR (veh/p)	59	19
vel (km/h) L	50	50	vel (km/h) L	50	50
vel (km/h) P	50	50	vel (km/h) P	50	50
% pesanti	4.23%	9.85%	% pesanti	4.46%	8.36%

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 + 1.4 [dB(A)] e per il periodo notturno è pari a 1.3 [dB(A)]; 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-CH	Chieti	63.4	59.2	64.9	60.7	1.5	1.5
PS03-CH	Chieti	62.4	58.8	66.4	62.3	4.0	3.5
PS05-CH	Chieti	58.7	54.5	60.0	56.0	1.3	1.5
PS07-CH	Chieti	64.4	59.9	65.1	61.0	0.7	1.1
PS01-FR	Francavilla al Mare	56.2	54.4	60.5	56.2	4.3	1.8
PS02-FR	Francavilla al Mare	60.7	56.1	61.4	57.3	0.7	1.2
PS04-FR	Francavilla al Mare	74.6	69.7	72.9	68.8	-1.7	-0.9
PS05-FR	Francavilla al Mare	58.0	54.7	61.0	56.9	3.0	2.2
PS06-FR	Francavilla al Mare	60.3	55.2	58.9	55.0	-1.4	-0.2
PS08-FR	Francavilla al Mare	55.3	52.7	58.4	54.5	3.1	1.8
PS09-FR	Francavilla al Mare	67.2	62.0	68.2	64.0	1.0	2.0
PS01-MI	Miglianico	64.7	61.0	67.7	63.5	3.0	2.5
PS02-MI	Miglianico	51.7	50.0	57.3	53.0	5.6	3.0
PS04-MI	Miglianico	63.3	59.5	66.0	61.7	2.7	2.2
PS05-MI	Miglianico	65.7	61.7	66.1	62.0	0.4	0.3
PS06-MI	Miglianico	59.5	57.4	64.0	60.0	4.5	2.6
PS07-MI	Miglianico	61.7	57.7	60.9	56.9	-0.8	-0.8
PS08-MI	Miglianico	60.4	57.4	62.2	58.4	1.8	1.0
PS03-SGT	San Giovanni Teatino	68.4	60.7	65.8	60.5	-2.6	-0.2
PS05-SGT	San Giovanni Teatino	59.9	54.6	60.1	56.2	0.2	1.6
PS01-SP	Spoltore	51.1	44.6	49.9	44.8	-1.2	0.2
PS02-SP	Spoltore	62.6	57.9	64.9	59.4	2.3	1.5
PS03-SP	Spoltore	60.2	55.6	62.4	57.0	2.2	1.4
PS04-SP	Spoltore	63.4	58.2	64.1	58.8	0.7	0.6
PS05-SP	Spoltore	55.9	50.6	54.8	49.7	-1.1	-0.9
PS06-SP	Spoltore	54.0	47.9	55.5	50.2	1.5	2.3
scostamento medio						1.4	1.3

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 2023), 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 2023".

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.

Si fa presente che:

- non si prevedono interventi nel territorio comunale di Pescara (PE) in quanto non sono stati riscontrati ricettori all'interno dell'area di studio.
- non si prevedono interventi nel territorio comunale di Torvecchia Teatina (CH) in quanto non sono stati riscontrati superamenti dei limiti presso i ricettori all'interno dell'area di studio
- non sono previste barriere antirumore nel territorio comunale di Cepagatti (PE), non dotato di Piano di Risanamento Acustico Comunale, ove gli impatti residui in facciata riguardano esclusivamente ricettori ricadenti in fascia B, pertanto il risanamento verrà attuato secondo quanto previsto dall'art. 5 comma 3 del DPR 142/2004.

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]		
Spoltore	217	1S	1Sa	A14	S	376+501	376+985			DX	692.00	460.00	4	1'840.00	Fondazione su terra	
Spoltore	217	1S	1Sb	A14	S	376+985	377+218			DX		232.00	2	464.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	2S	2Sa	A14	S	383+179	383+245			DX	144.00	56.00	4	224.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	2S	2Sb	A14	S	383+245	383+350			DX		88.00	5	440.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	3S	3Sa	A14	S	384+286	384+493			DX	700.25	236.00	2	472.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	3S	3Sb	A14	S	384+493	384+547			DX		56.00	4	224.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	3S	3Sc	A14	S	384+543	384+563			DX		20.25	3	60.75	Integrata	Su opera d'arte
Chieti	217	3S	3Sd	A14	S	384+559	384+619			DX		60.00	3	180.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	3S	3Se	A14	S	384+619	384+758			DX		144.00	5	720.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	3S	3Sf	A14	S	384+758	384+843			DX		88.00	4	352.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	3S	3Sg	A14	S	384+843	384+939			DX		96.00	3	288.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	4S	4Sa	A14	S	384+948	385+043			DX		100.00	6	600.00	Fondazione su terra	
Chieti	217	5S	5Sa	A14	S	385+269	385+444			DX	176.00	3	528.00	Fondazione su terra		
FrancaVilla al Mare	217	6S	6Sa	A14	S	389+737	389+967			DX	236.25	236.25	2	472.50	Integrata	Su opera d'arte
FrancaVilla al Mare	217	7S	7Sa	A14	S	392+420	392+466	0+000	0+081	DX	112.00	112.00	3	336.00	in parte su rampa - distanze rispetto alla cuspide	Fondazione su terra
Miglianico	216	8S	8Sa	A14	S	394+600	394+784			DX	184.00	184.00	2	368.00	Fondazione su terra	
Miglianico	216	9S	9Sa	A14	S	395+398	395+905			DX	506.25	506.25	2	1'012.50	Integrata	Su opera d'arte
Spoltore	217	1N	1Na	A14	N	376+750	377+203			DX	436.00	436.00	2	872.00	Fondazione su terra	
San Giovanni Teatino	217	2N	2Na	A14	N	380+211	380+407			DX	552.25	196.00	3	588.00	Fondazione su terra	
San Giovanni Teatino	217	2N	2Nb	A14	N	380+403	380+522			DX		119.25	2	238.50	Integrata	Su opera d'arte
San Giovanni Teatino	217	2N	2Nc	A14	N	380+518	380+638			DX		120.00	2	240.00	Fondazione su terra	
San Giovanni Teatino	217	2N	2Nd	A14	N	380+634	380+751			DX		117.00	3	351.00	Integrata	Su opera d'arte
San Giovanni Teatino	217	3N	3Na	A14	N	380+800		0+110	0+127	DX	441.50	128.00	4	512.00	su rampa - distanze rispetto alla cuspide	Fondazione su terra
San Giovanni Teatino	217	3N	3Nb	A14	N	380+800		0+020	0+110	DX		92.00	3	276.00	su rampa - distanze rispetto alla cuspide	Fondazione su terra
San Giovanni Teatino	217	3N	3Nc	A14	N	380+818	380+864	0+000	0+020	DX		60.00	2	120.00	in parte su rampa - distanze rispetto alla cuspide	Fondazione su terra
San Giovanni Teatino	217	3N	3Nd	A14	N	380+860	380+910			DX		49.50	2	99.00	Integrata	Su opera d'arte
San Giovanni Teatino	217	3N	3Ne	A14	N	380+906	381+010			DX		112.00	2	224.00	Fondazione su terra	
San Giovanni Teatino	217	3N	3Ne	A14	N	380+906	381+010			DX		112.00	2	224.00	Fondazione su terra	
FrancaVilla al Mare	217	4N	4Na	A14	N	388+478	388+561			DX	84.00	84.00	3	252.00	Fondazione su terra	
FrancaVilla al Mare	217	5N	5Na	A14	N	388+651	388+751			DX	276.00	104.00	3	312.00	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]		
Francavilla al Mare	217	5N	5Nb	A14	N	388+751	388+913			DX		172.00	4	688.00		Fondazione su terra
Francavilla al Mare	217	6N	6Na	A14	N	389+447	389+513			DX	171.50	68.00	4	272.00		Fondazione su terra
Francavilla al Mare	217	6N	6Nb	A14	N	389+513	389+552			DX		36.00	3	108.00		Fondazione su terra
Francavilla al Mare	217	6N	6Nc	A14	N	389+548	389+616			DX		67.50	2	135.00	Integrata	Su opera d'arte
Francavilla al Mare	217	7N	7Na	A14	N	392+600		0+010	0+044	DX	42.00	42.00	4	168.00	su rampa - distanze rispetto alla cuspide	Fondazione su terra
Miglianico	216	8N	8Na	A14	N	393+630	393+710			DX	100.00	100.00	4	400.00		Fondazione su terra
Miglianico	216	9N	9Na	A14	N	394+490	394+667			DX	176.00	176.00	3	528.00		Fondazione su terra
Miglianico	216	10N	10Na	A14	N	395+416	396+041			DX	623.25	623.25	2	1'246.50	Integrata	Su opera d'arte
TOTALE											5'753.25	2.82	16'211.75			

RIEPILOGO				
COMUNE	TIPOLOGIA INTERVENTO	Lungh. [m]		Sup. [m2]
SPOLTORE	Barriere fonoassorbenti	1'128.00		3'176.00
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		1'128.00		3'176.00
SAN GIOVANNI TEATINO	Barriere fonoassorbenti	993.75		2'648.50
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		993.75		2'648.50
CHIETI	Barriere fonoassorbenti	1'120.25		4'088.75
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		1'120.25		4'088.75
FRANCAVILLA AL MARE	Barriere fonoassorbenti	921.75		2'743.50
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		921.75		2'743.50
MIGLIANICO	Barriere fonoassorbenti	1'589.50		3'555.00
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		1'589.50		3'555.00
M 216-217	Barriere fonoassorbenti	5'753.25		16'211.75
	Coperture	0.00		0.00
	Aggetti inclinati	0.00		0.00
TOTALE		5'753.25		16'211.75

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, nessun comune dell'area di studio è dotato 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 comuni privi di Piano di Risanamento Acustico Comunale
2. Ricettori residenziali in condizione di abbandono/ruinazione in prima fascia di pertinenza acustica
3. Ricettori residenziali senza titolo edilizio o edificati con permesso di costruire successivo alla data di entrata in vigore del DPR 142/2004

Per risanare acusticamente le situazioni critiche residue di cui al precedente punto 1 Autostrade per l'Italia si impegna ad effettuare il risanamento direttamente presso i ricettori durante l'eventuale recupero dell'immobile ad uso residenziale. L'attività verrà svolta con esclusione dei casi previsti dall'Art.8 comma 1 DPR 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 (risanamento non prioritario). Per quanto riguarda il punto 3, l'onere del risanamento è a carico del titolare del titolo edilizio previsto dall'art. 8 comma 1 del 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 all'art.5 comma 3 del D.P.R. 142/2004.

INTERVENTI DIRETTI NON PRIORITARI	EDIFICI [N]	STIMA SUPERFICIE INFISSI [m ²]
Comune di Cepagatti (PE)	5 [Edifici nn.2-3-5-14-16]	79.00
Comune di San Giovanni Teatino (CH)	12 [Edifici nn.10-11-12-13-14-15-16-17-21-227-228-231]	289.00
Comune di Francavilla a Mare (CH)	16 [Edifici nn. 20-22-23-25-39-41-53-63-179-214-216-219-220-223-232-233]	320.00
Comune di Miglianico (CH)	1 [Edifici nn.83]	40.00
TOTALE EDIFICI NEL MACROINTERVENTO N 216-217	34	728.00

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 2023), 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 2023 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 Spoltore (PE) – intervento 1S, 1N;
- Sez.2: comune di San Giovanni Teatino (CH) – intervento 3N;
- Sez.3: comune di Chieti (CH) – intervento 3S;
- Sez.4: comune di Francavilla al Mare (CH) – intervento 6N;
- Sez.5: comune di Miglianico (CH) – intervento 8N.

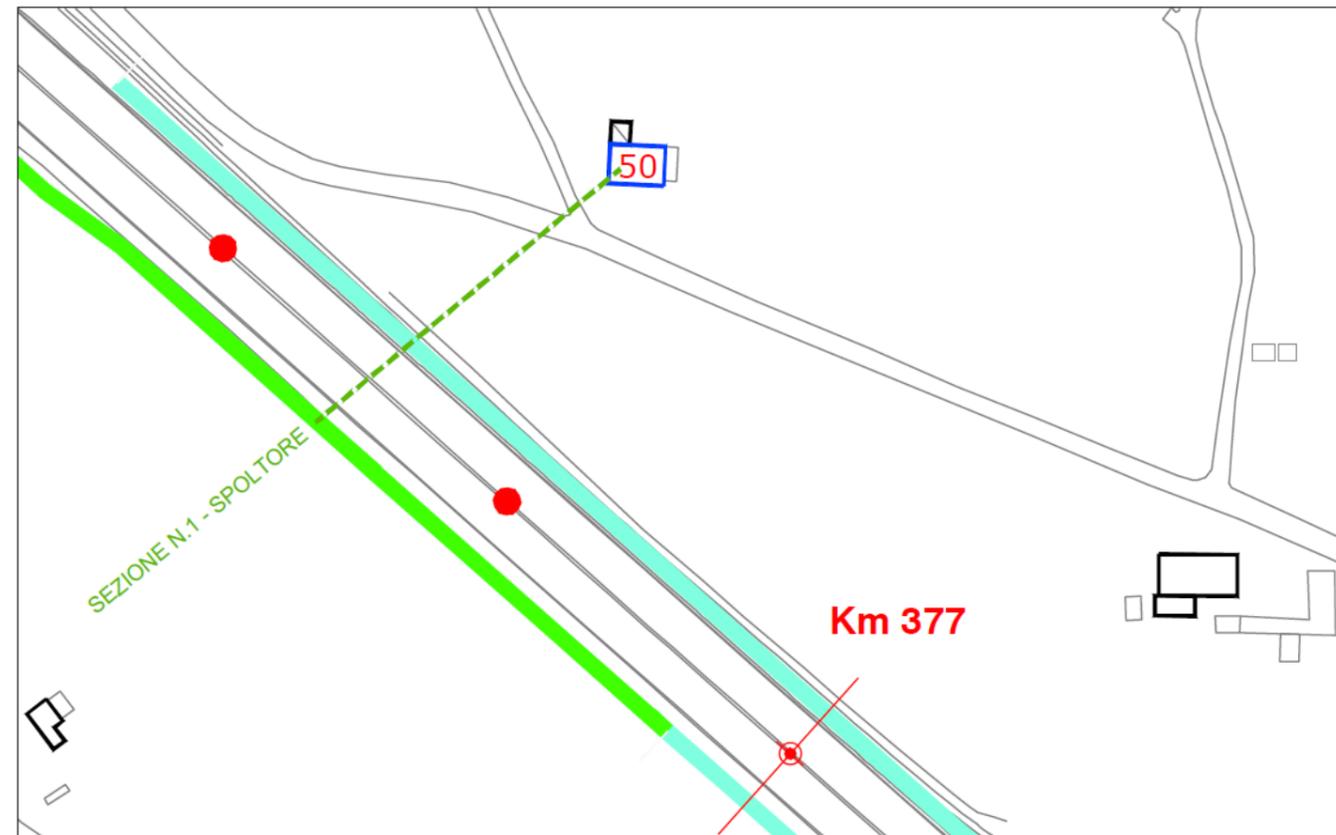
Di seguito sono rappresentati i livelli equivalenti di pressione sonora nel periodo diurno e notturno sia per la situazione Ante Operam sia per la situazione Post Operam con gli interventi di progetto.

Sez.1 - Comune di Spoltore (PE)

A14 p.k. 376+350

Edificio n. 50, lato sinistro (carreggiata Nord) Previsione di barriera di altezza pari a 4 m sul lato sinistro e pari a 4 m sul lato destro.

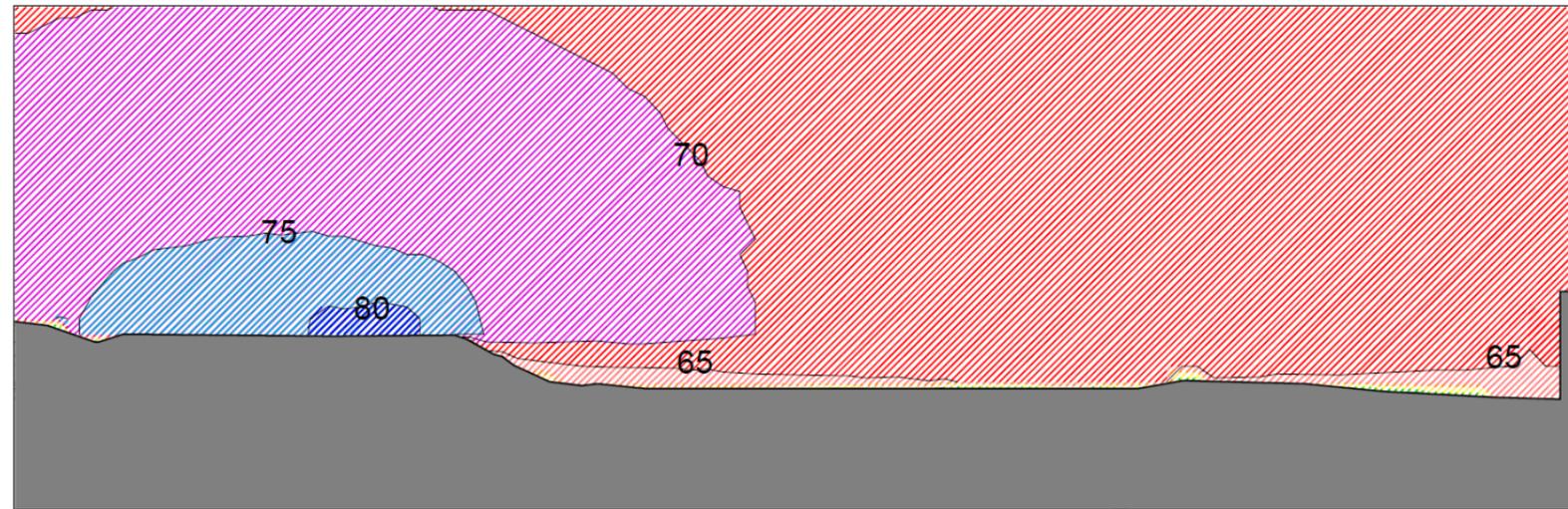
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione riportando a norma l'area analizzata.



ANTE OPERAM

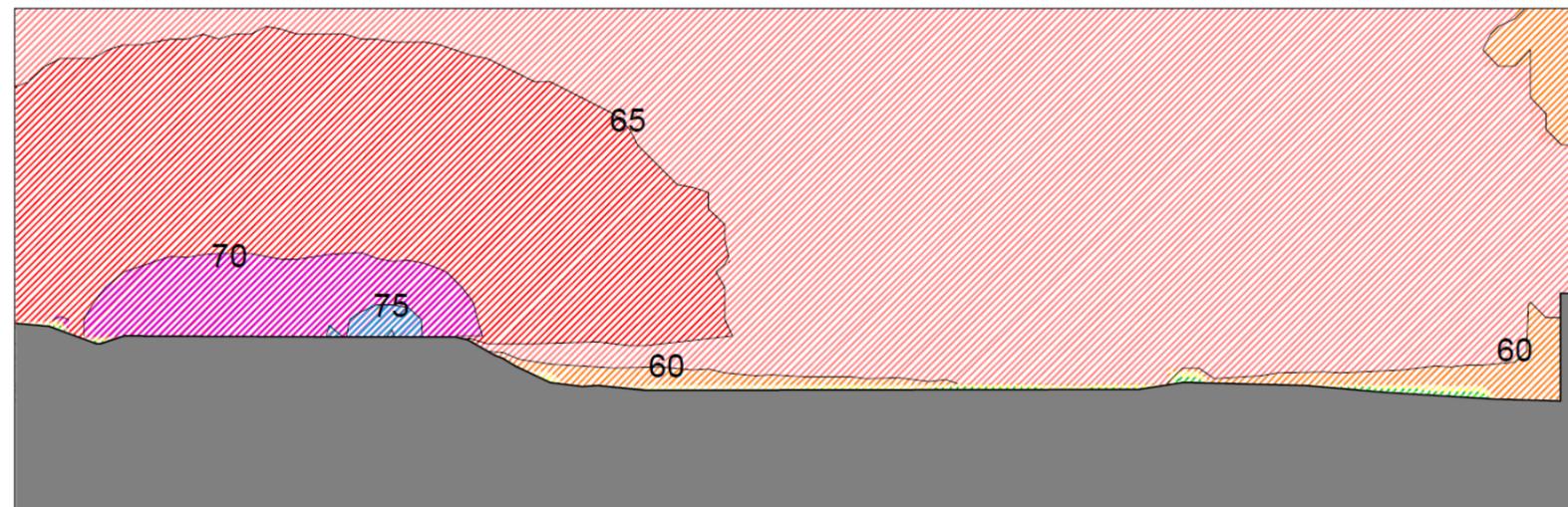
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 1 Comune di Spoltore (PE)

Periodo Notturno

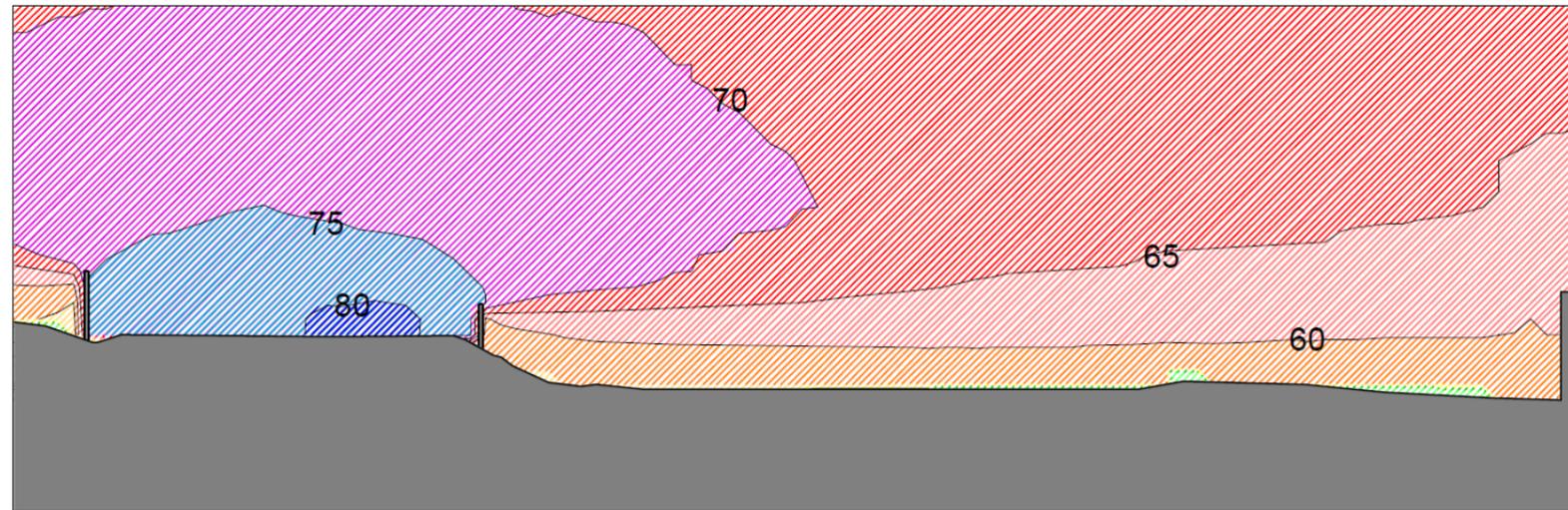


Sez. 1 Comune di Spoltore (PE)

POST OPERAM

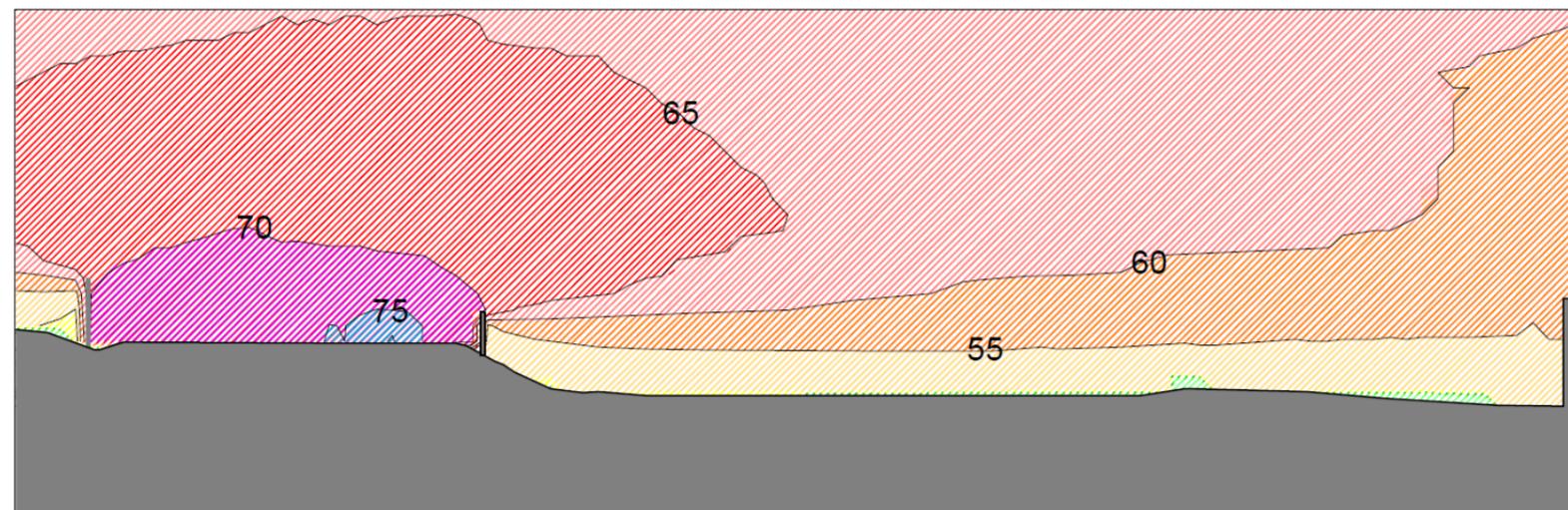
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 1 Comune di Spoltore (PE)

Periodo Notturno



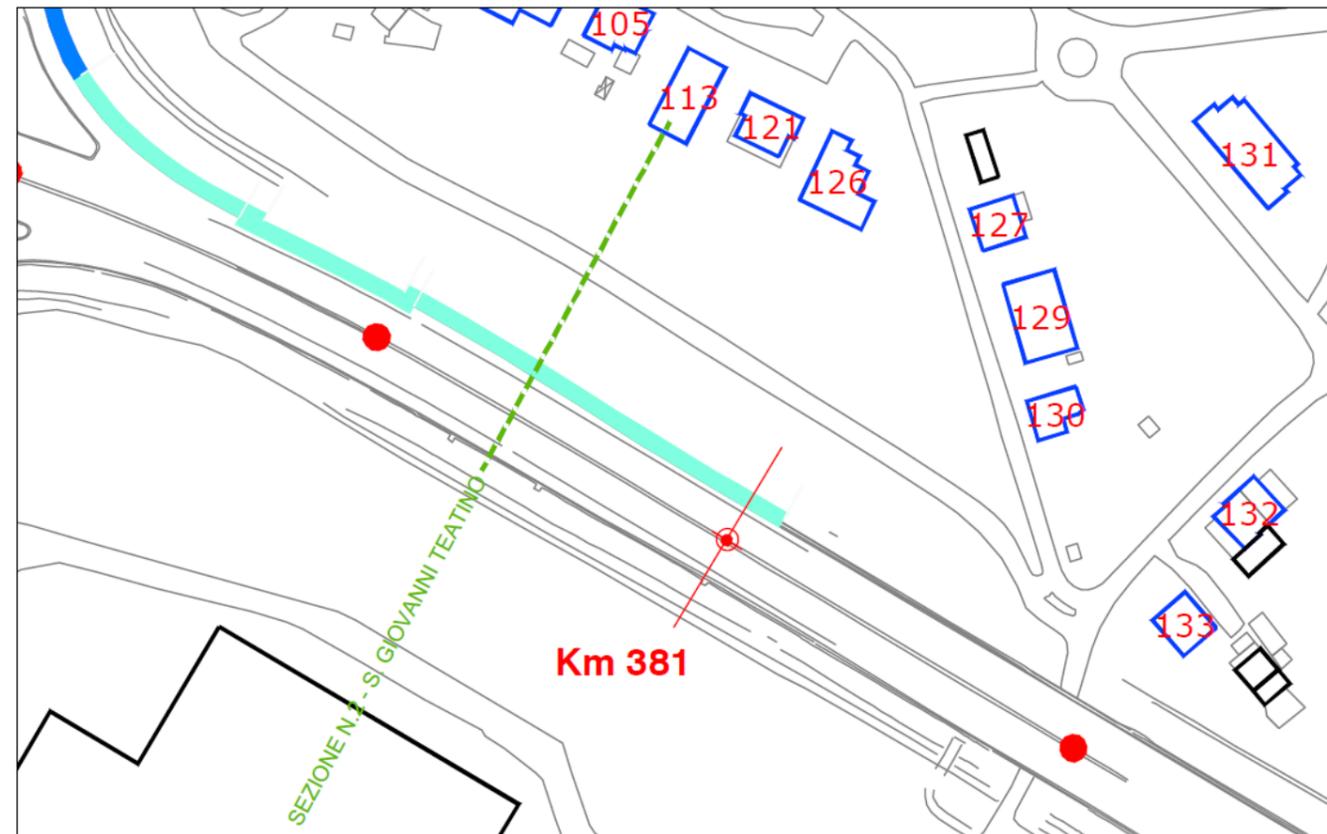
Sez. 1 Comune di Spoltore (PE)

Sez.2 - Comune di San Giovanni Teatino (CH)

A14 p.k. 380+940

Edificio n. 113, lato sinistro (carreggiata nord). Previsione di barriere di altezza pari a 2.0 m in carreggiata nord.

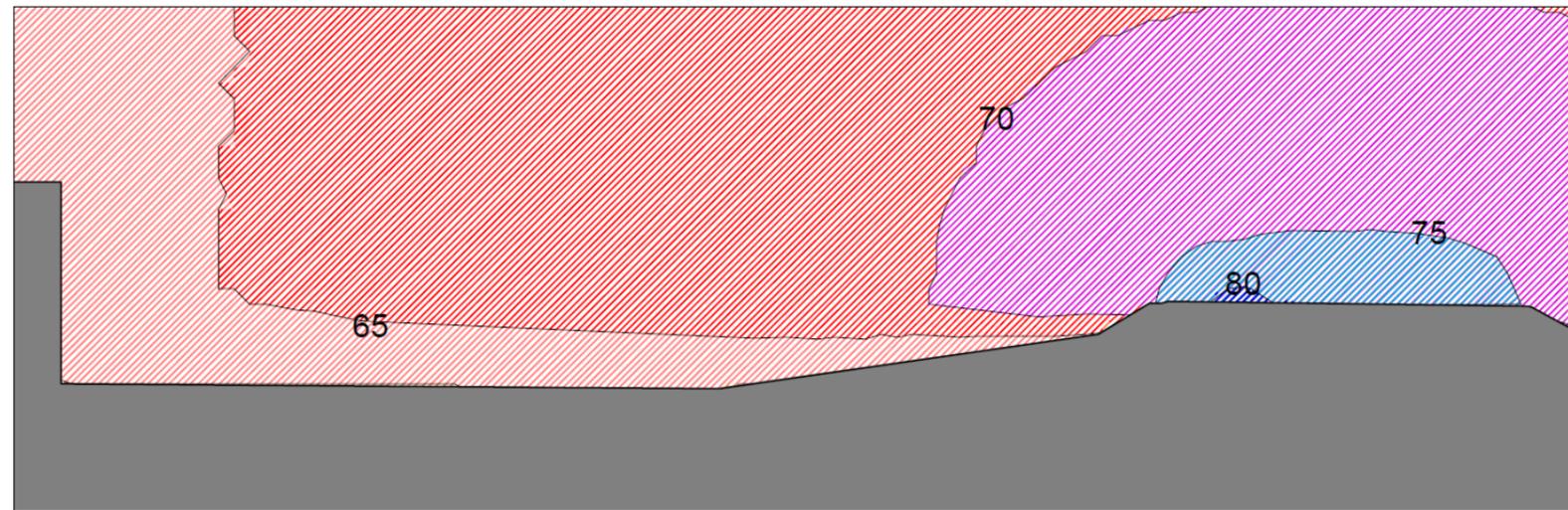
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione.



ANTE OPERAM

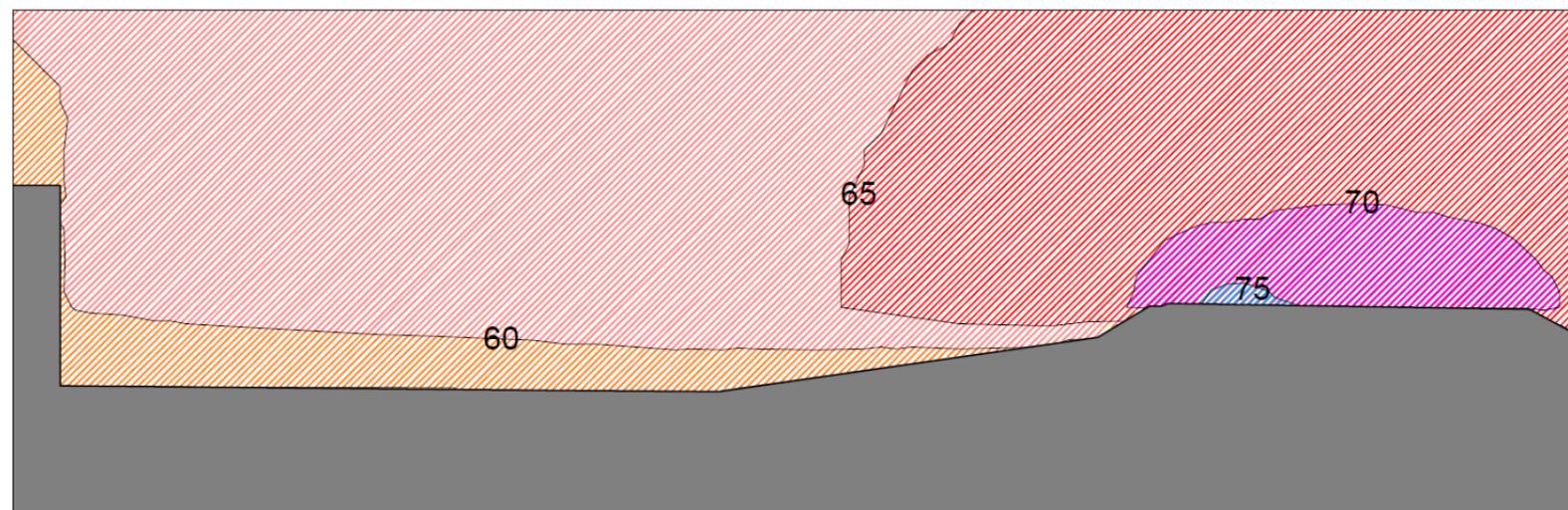
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 2 Comune di San Giovanni Teatino (CH)

Periodo Notturno

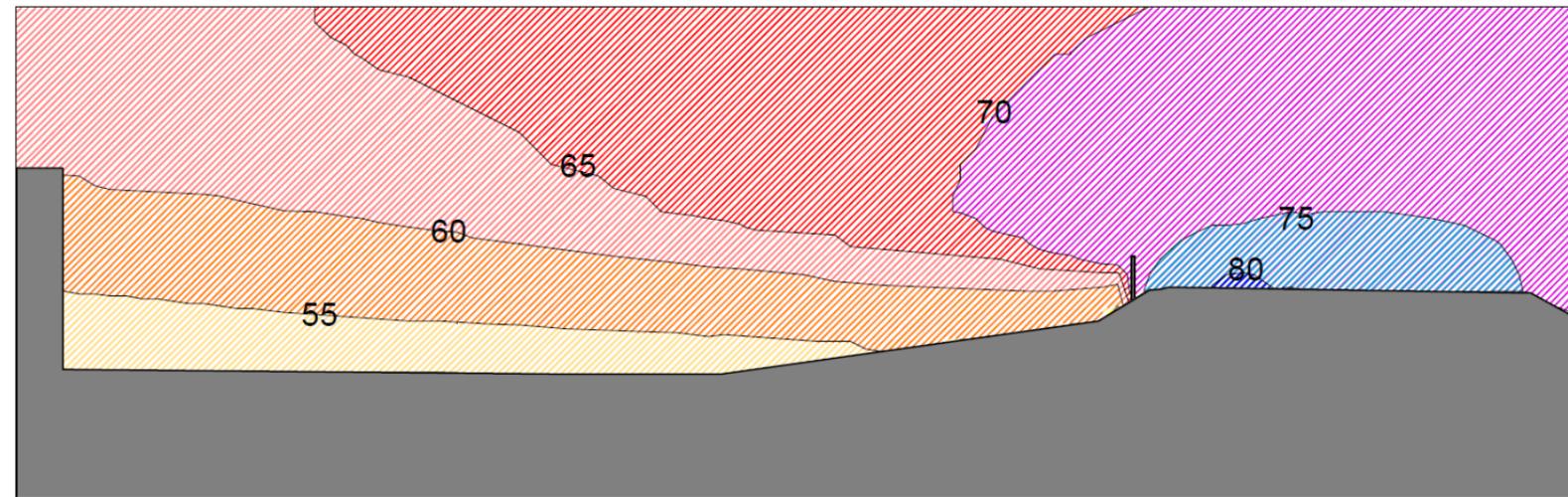


Sez. 2 Comune di San Giovanni Teatino (CH)

POST OPERAM

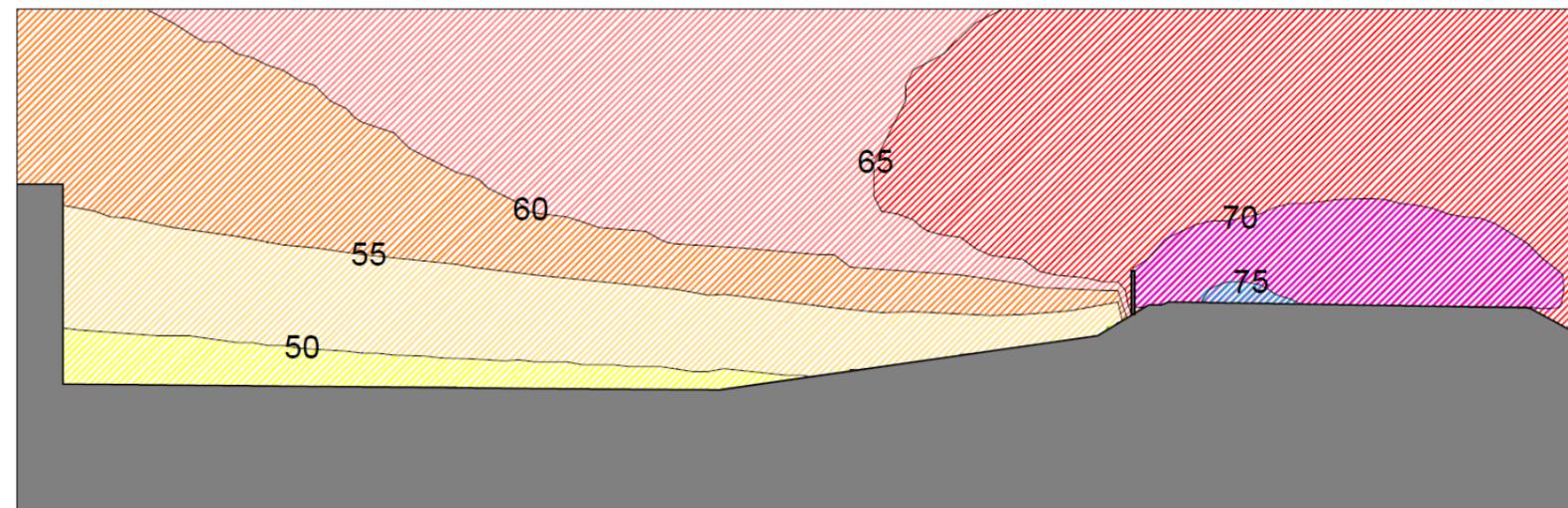
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 2 Comune di San Giovanni Teatino (CH)

Periodo Notturno



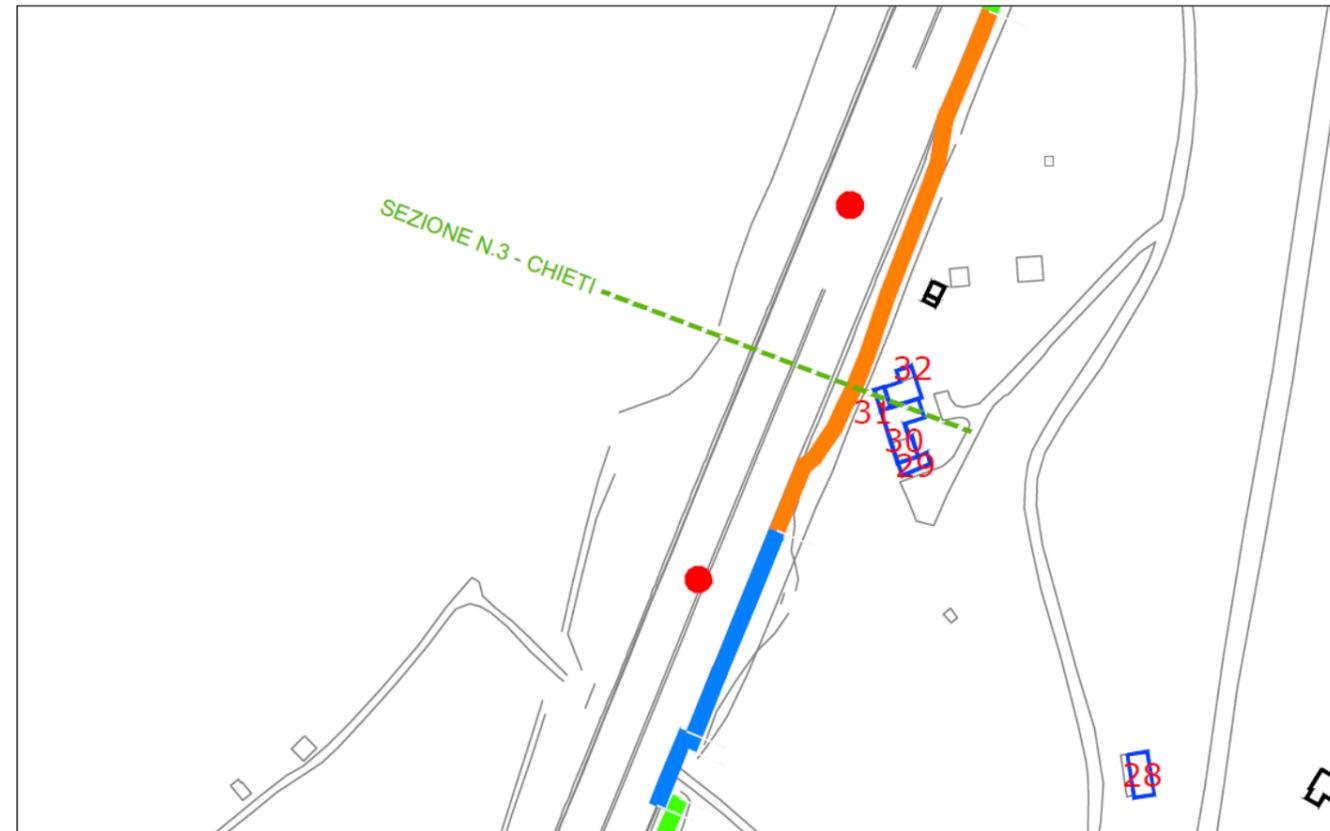
Sez. 2 Comune di San Giovanni Teatino (CH)

Sez.3 - Comune di Chieti (CH)

A14 p.k. 384+660

Edificio n. 29,30,31,32 lato destro (carreggiata sud) Previsione di barriera di altezza pari a 5 m.

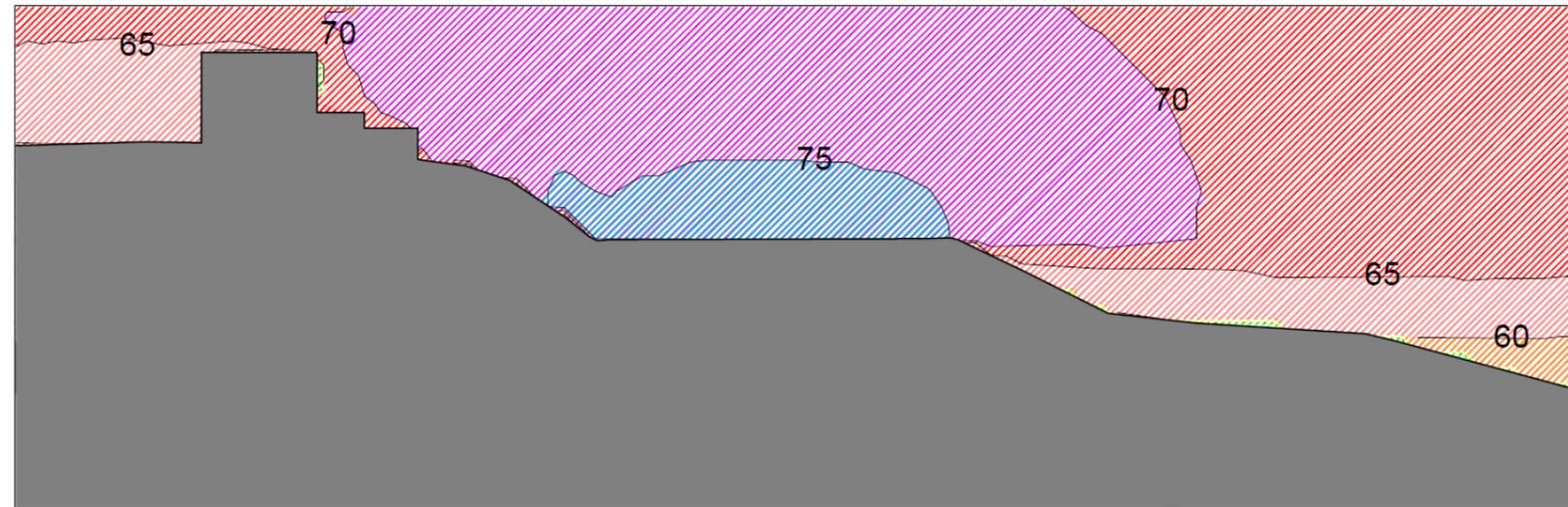
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione riportando a norma l'area analizzata.



ANTE OPERAM

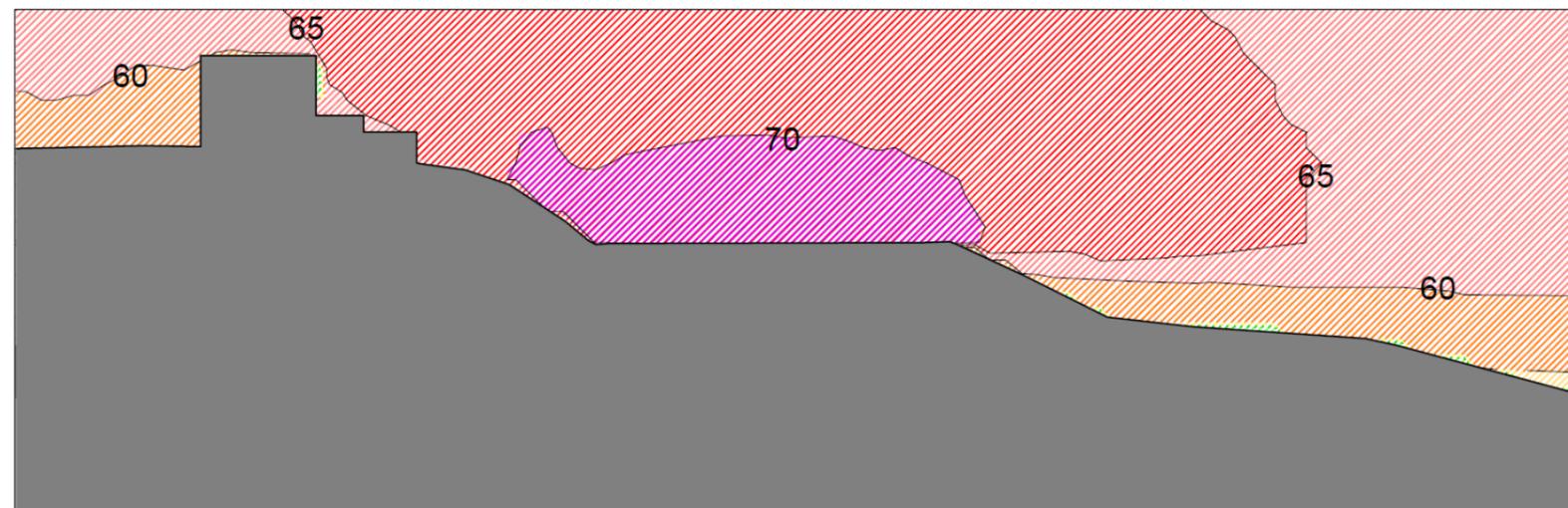
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 3 Comune di Chieti (CH)

Periodo Notturno

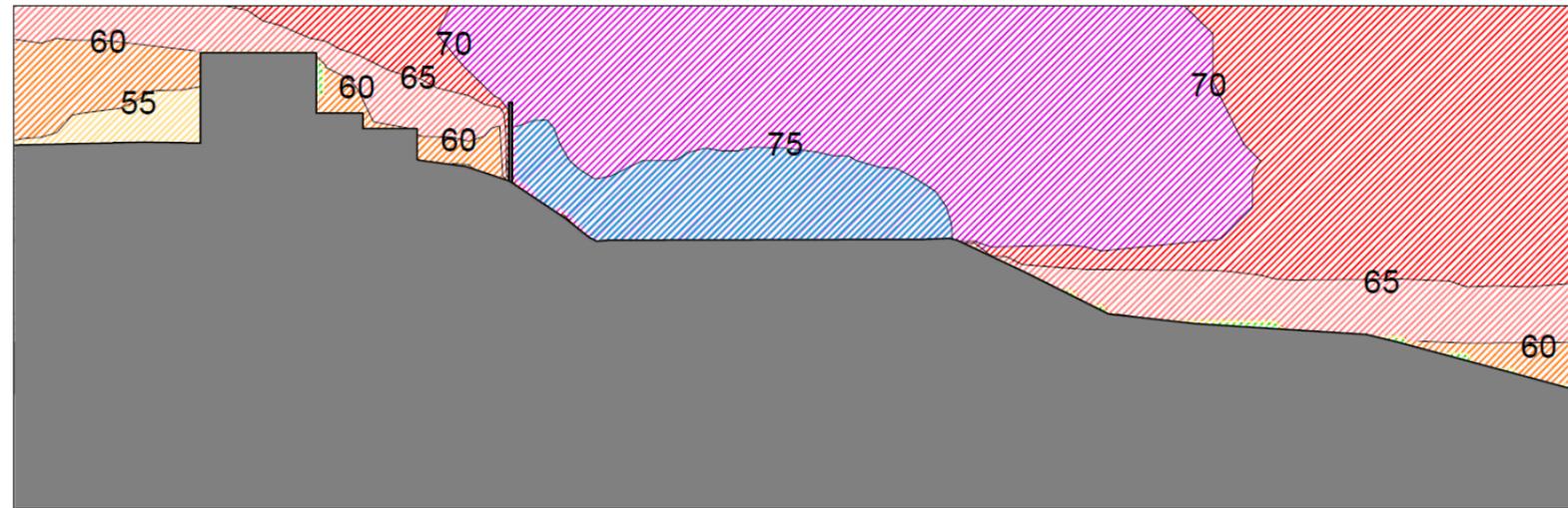


Sez. 3 Comune di Chieti (CH)

POST OPERAM

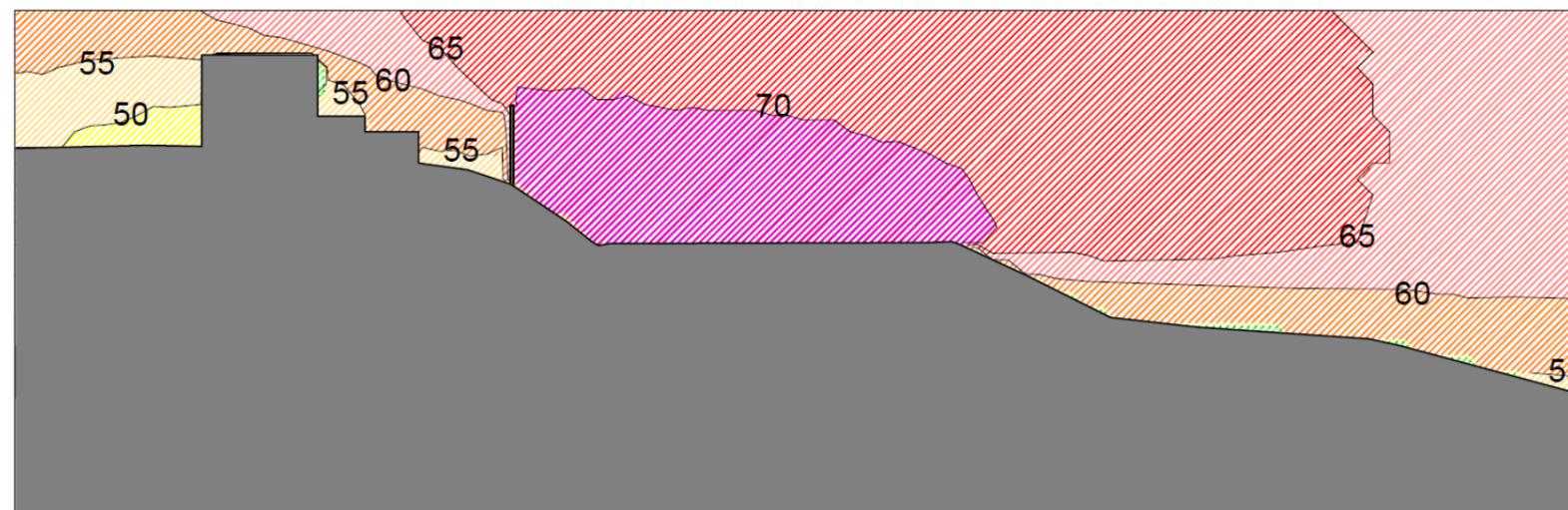
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 3 Comune di Chieti (CH)

Periodo Notturno



Sez. 3 Comune di Chieti (CH)

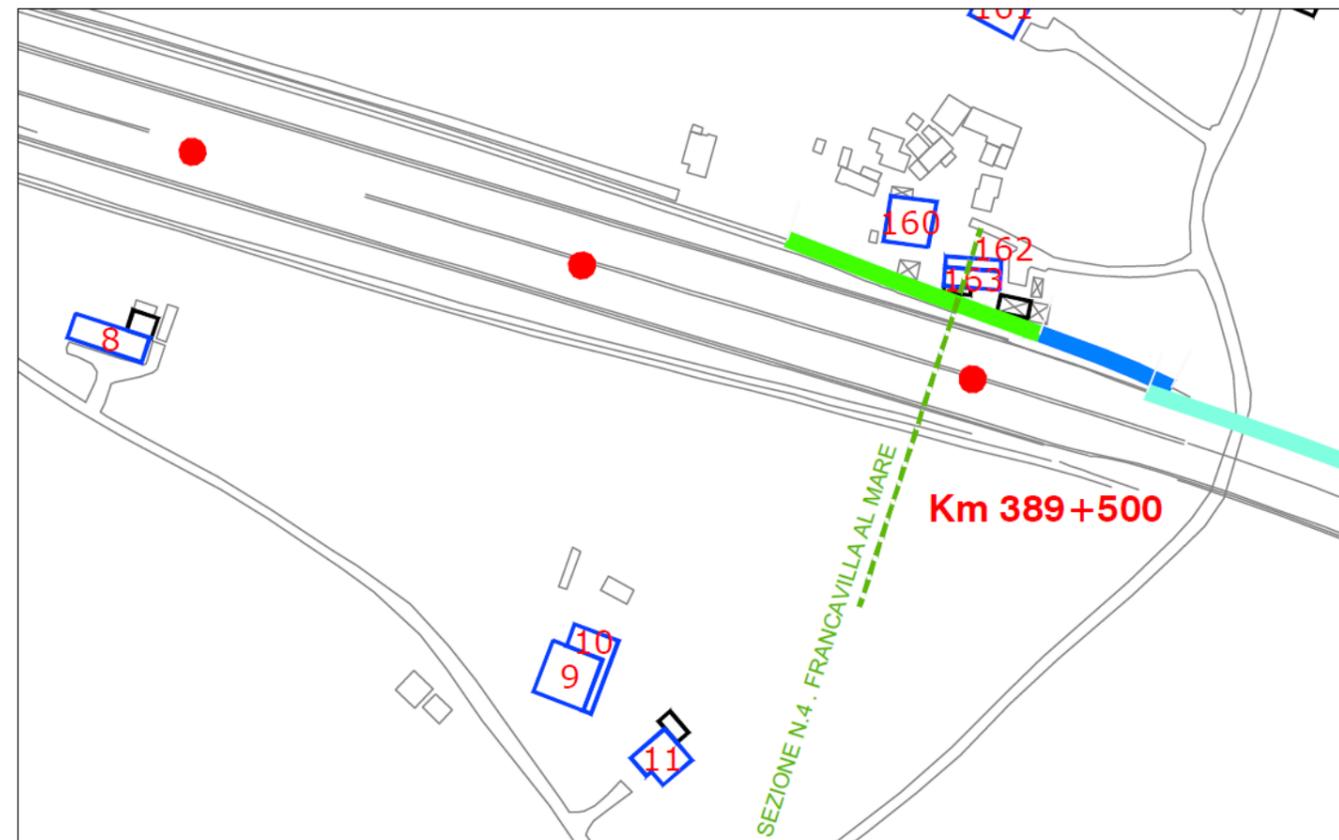
Sez.4 - Comune di Francavilla al Mare (CH)

A14 p.k. 389+490

Edificio n. 162,163 lato sinistro (carreggiata nord)

Previsione di barriera di altezza pari a 4 m in carreggiata Nord.

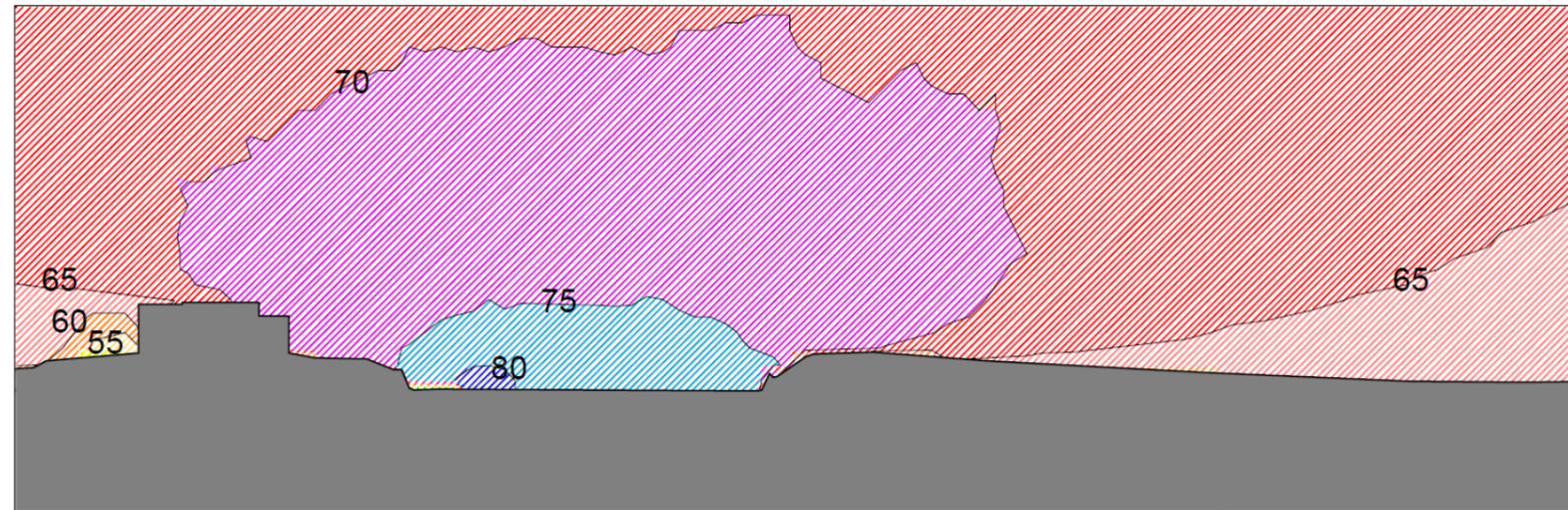
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione.



ANTE OPERAM

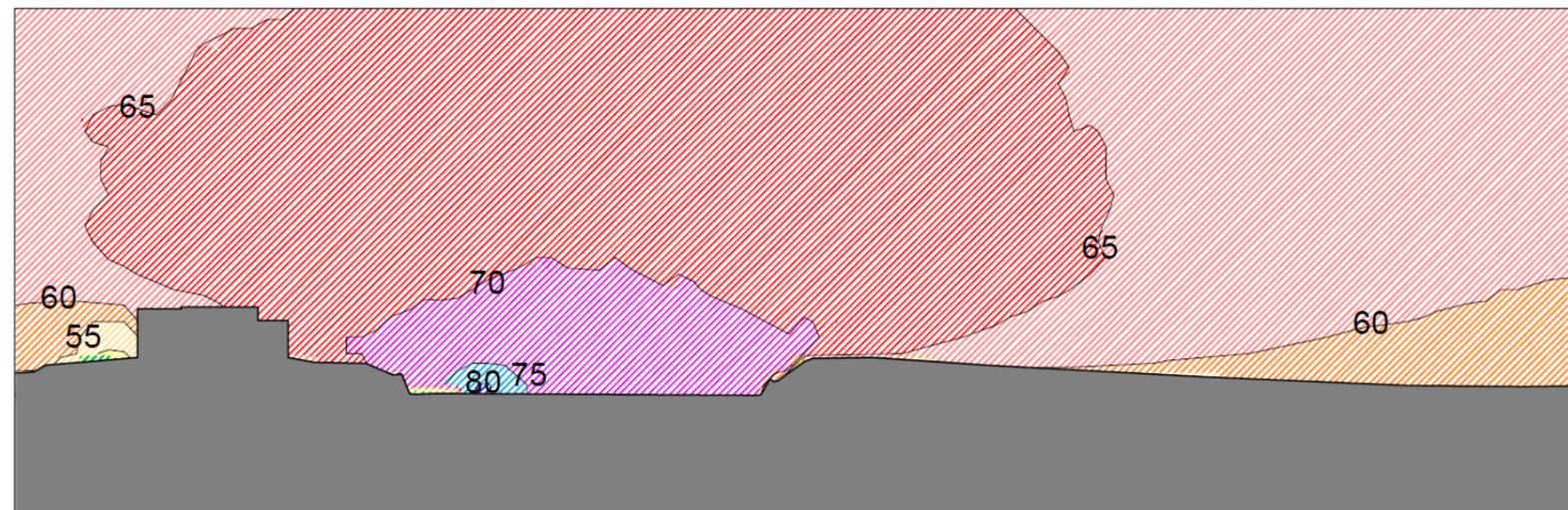
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 4 Comune di Francavilla al Mare (CH)

Periodo Notturno

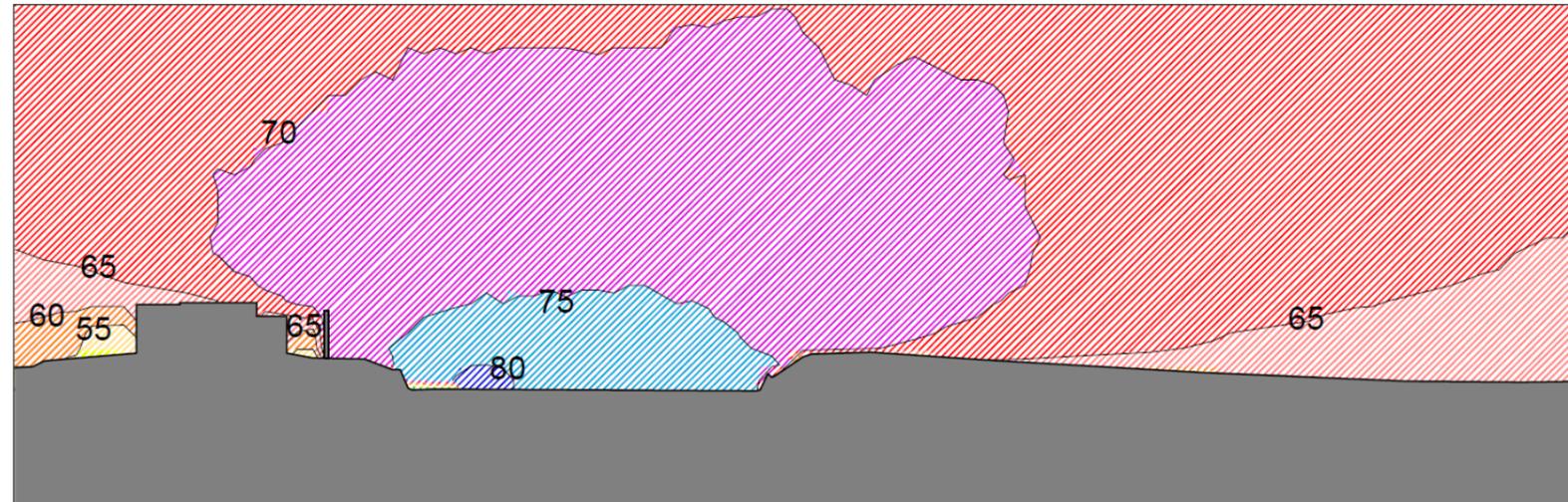


Sez. 4 Comune di Francavilla al Mare (CH)

POST OPERAM

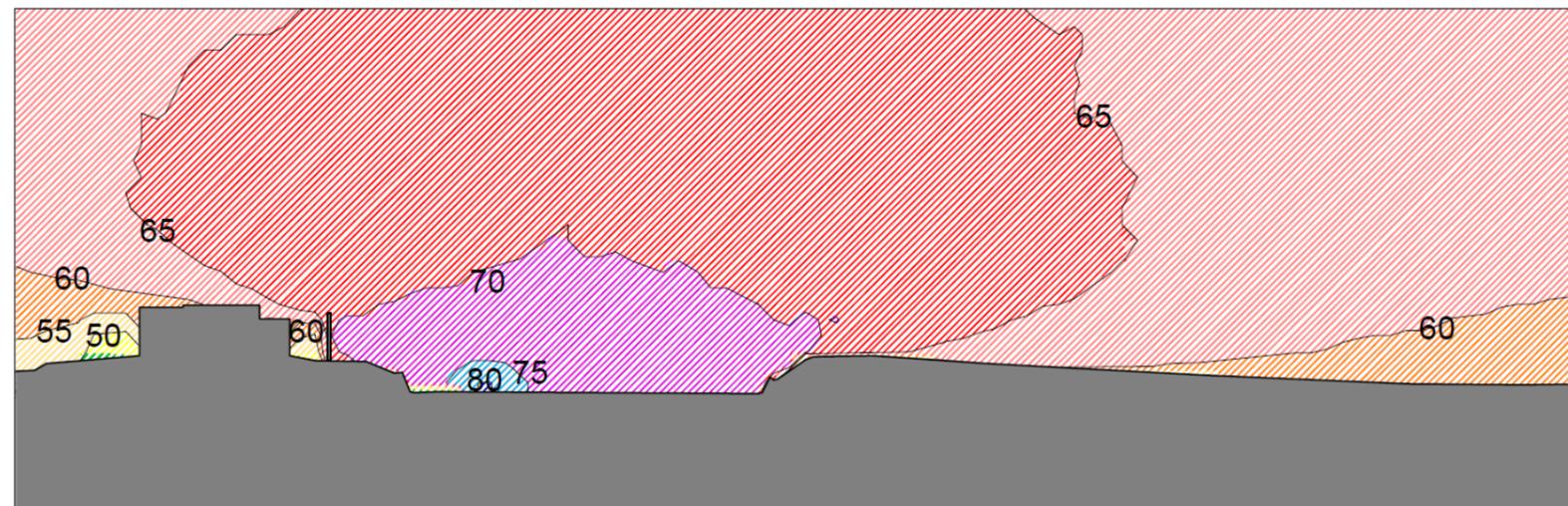
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 4 Comune di Francavilla al Mare (CH)

Periodo Notturno



Sez. 4 Comune di Francavilla al Mare (CH)

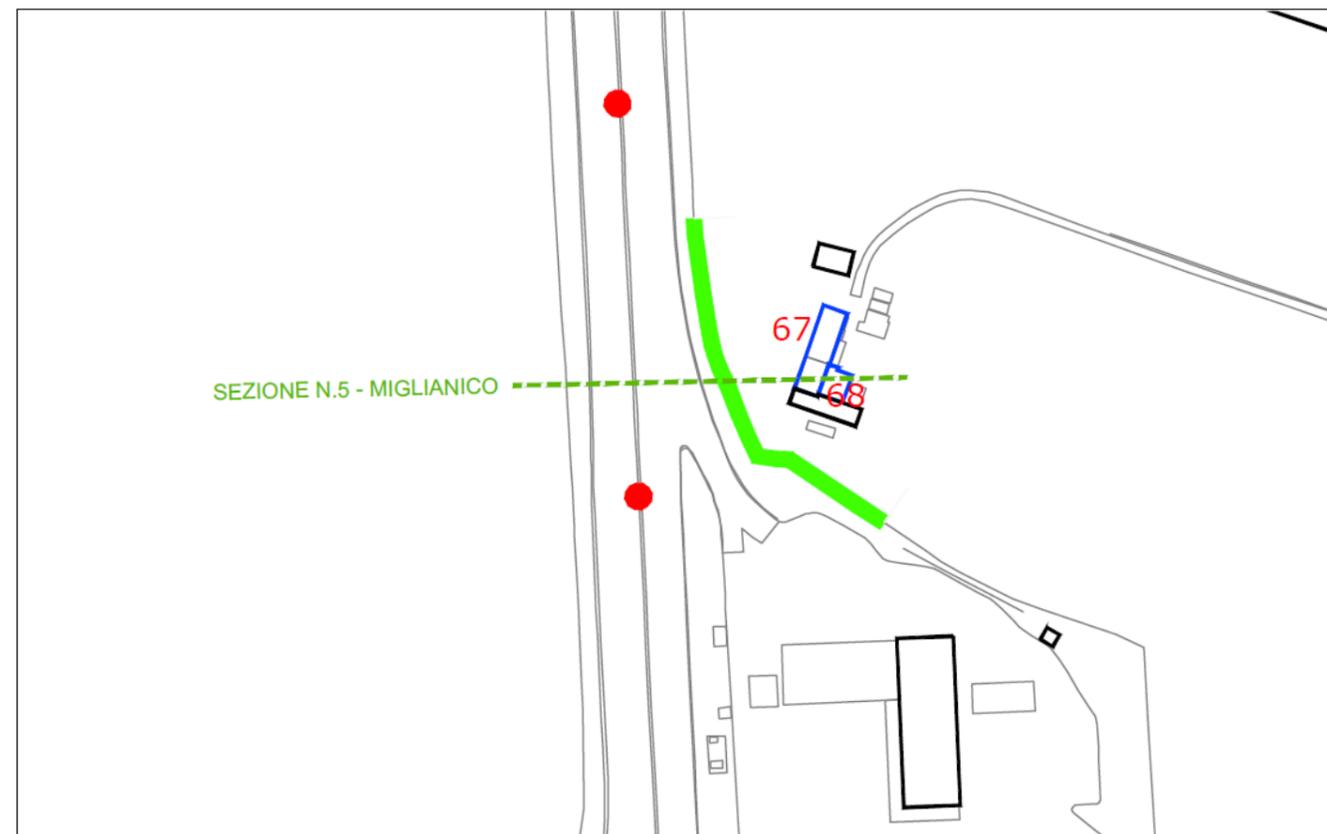
Sez.5 - Comune di Miglianico (CH)

A14 p.k. 393+670

Edificio n. 67, 68 lato sinistro (carreggiata nord)

Previsione di barriera di altezza pari a 4 m in carreggiata Nord.

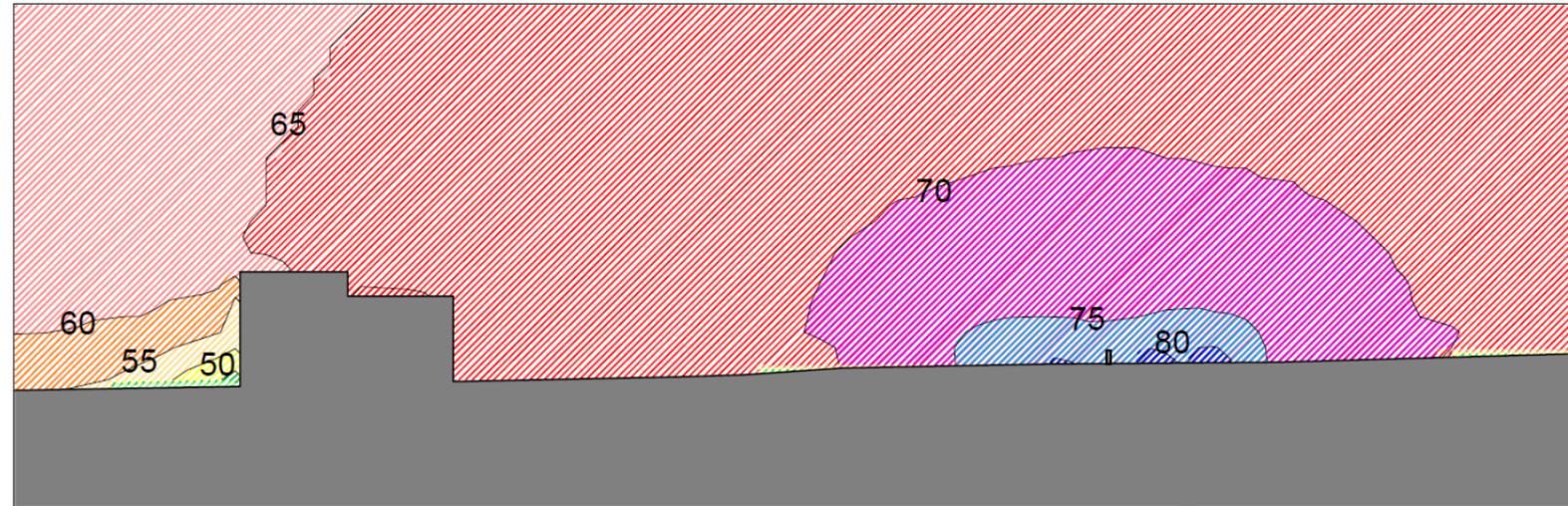
Si può osservare come il clima acustico migliori in corrispondenza degli edifici individuati dalla sezione.



ANTE OPERAM

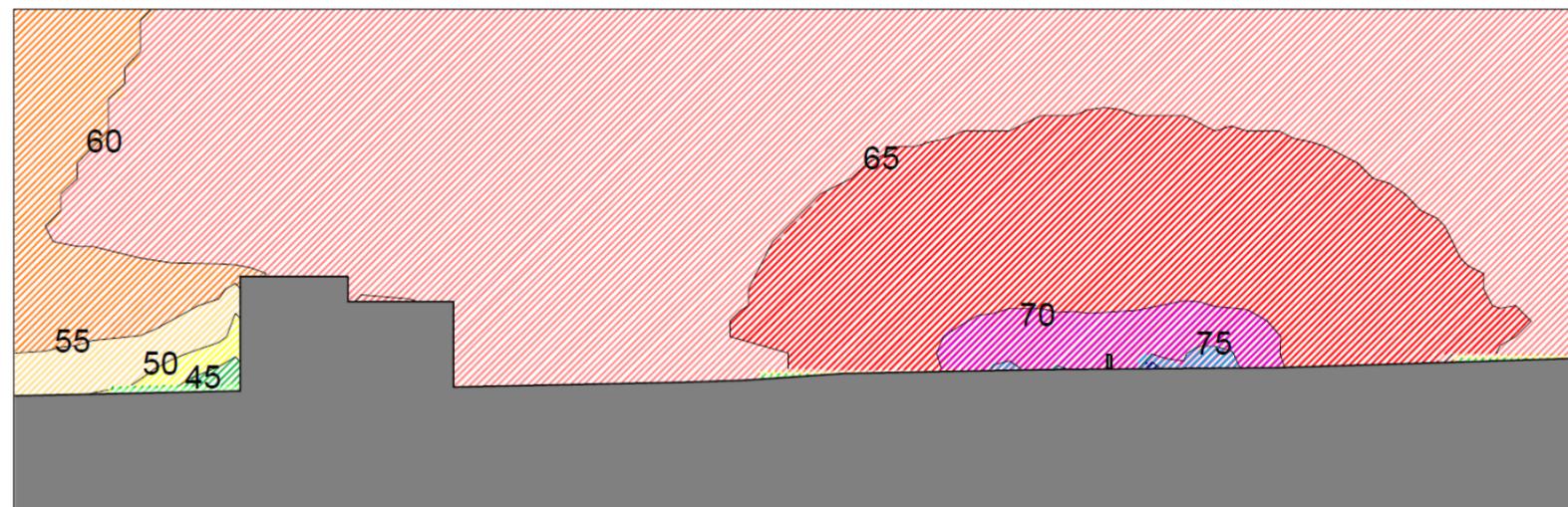
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 5 Comune di Miglianico (CH)

Periodo Notturno

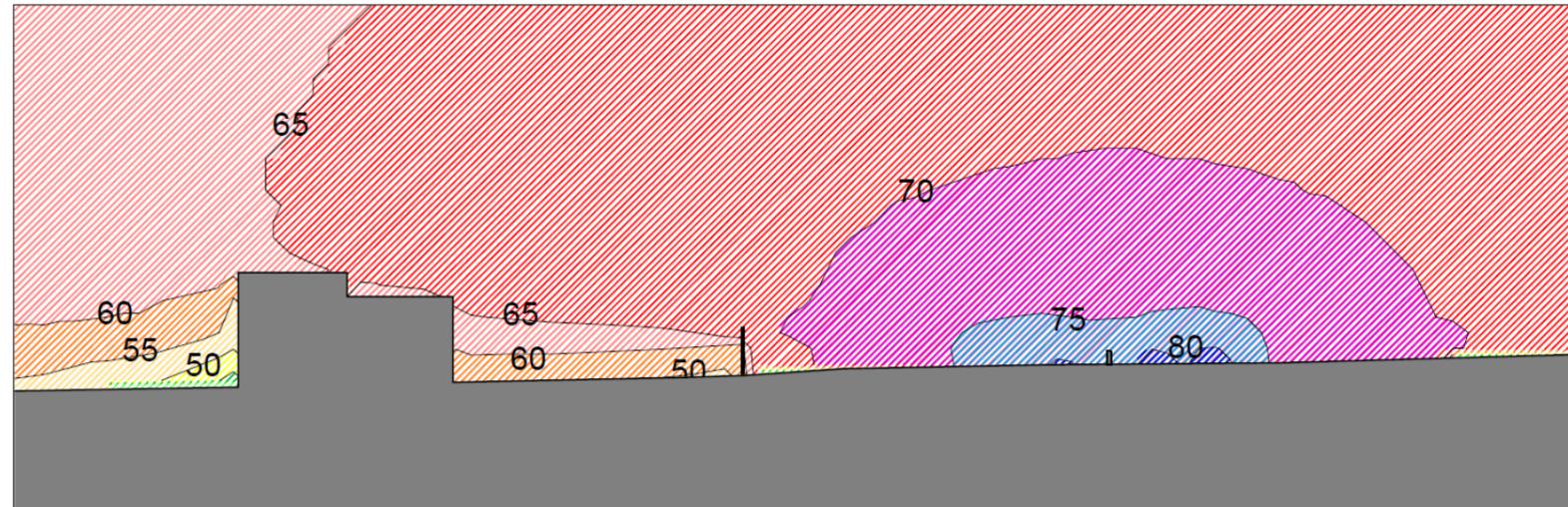


Sez. 5 Comune di Miglianico (CH)

POST OPERAM

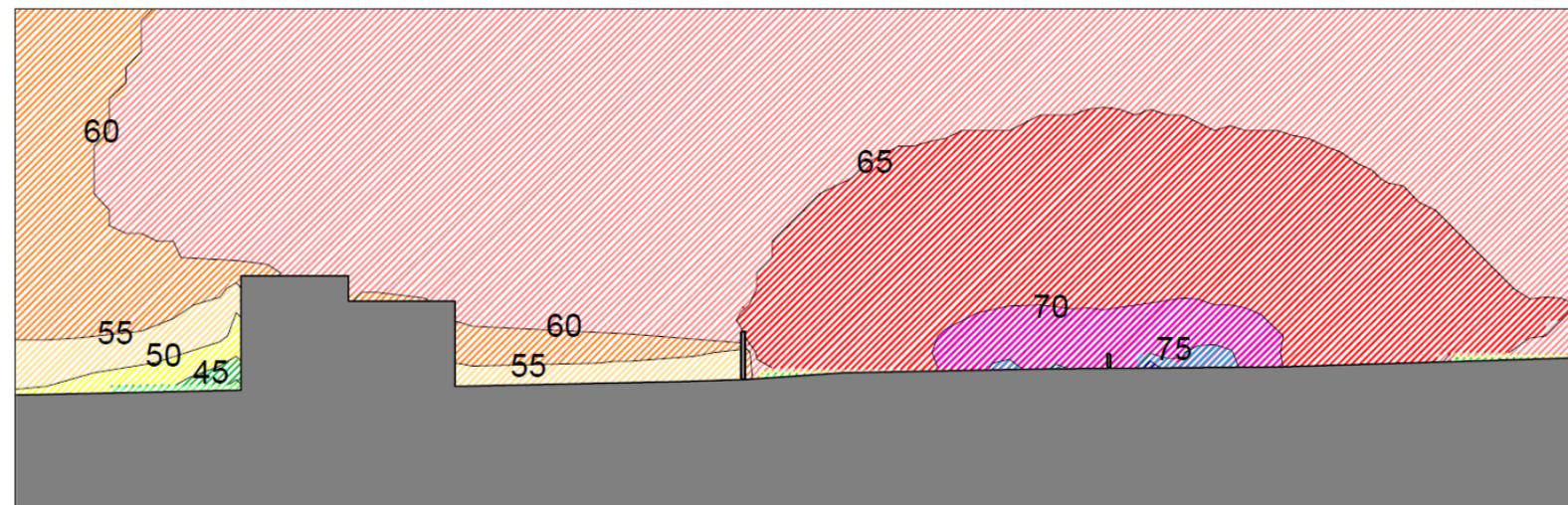
Livelli equivalenti di pressione sonora [dB(A)]

Periodo Diurno



Sez. 5 Comune di Miglianico (CH)

Periodo Notturno



Sez. 5 Comune di Miglianico (CH)

12. CONCLUSIONI

I risultati del progetto acustico prevedono la posa di:

- 5,753 km di barriere antirumore corrispondenti a 16.211 mq di superficie.

Si fa presente che:

- non si prevedono interventi nel territorio comunale di Pescara (PE) in quanto non sono stati riscontrati ricettori all'interno dell'area di studio.
- non si prevedono interventi nel territorio comunale di Torrevecchia Teatina (CH) in quanto non sono stati riscontrati superamenti dei limiti presso i ricettori all'interno dell'area di studio
- non sono previste barriere antirumore nel territorio comunale di Cepagatti (PE), non dotato di Piano di Risanamento Acustico Comunale, ove gli impatti residui in facciata riguardano esclusivamente ricettori ricadenti in fascia B, pertanto il risanamento verrà attuato secondo quanto previsto dall'art. 5 comma 3 del DPR 142/2004.

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.216-217 che interessano i comuni di:

- Spoltore (PE)
- Cepagatti (PE)
- San Giovanni Teatino (CH)
- Chieti (CH)
- Francavilla al mare (CH)
- Torrevecchia teatina (CH)
- Miglianico (CH)

Per il comune di Pescara non è presente la scheda di sintesi in quanto nel Progetto Acustico di Dettaglio non sono stati riscontrati ricettori all'interno della fascia di pertinenza acustica (250m dalla proprietà autostradale) ma esclusivamente territorio comunale.

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

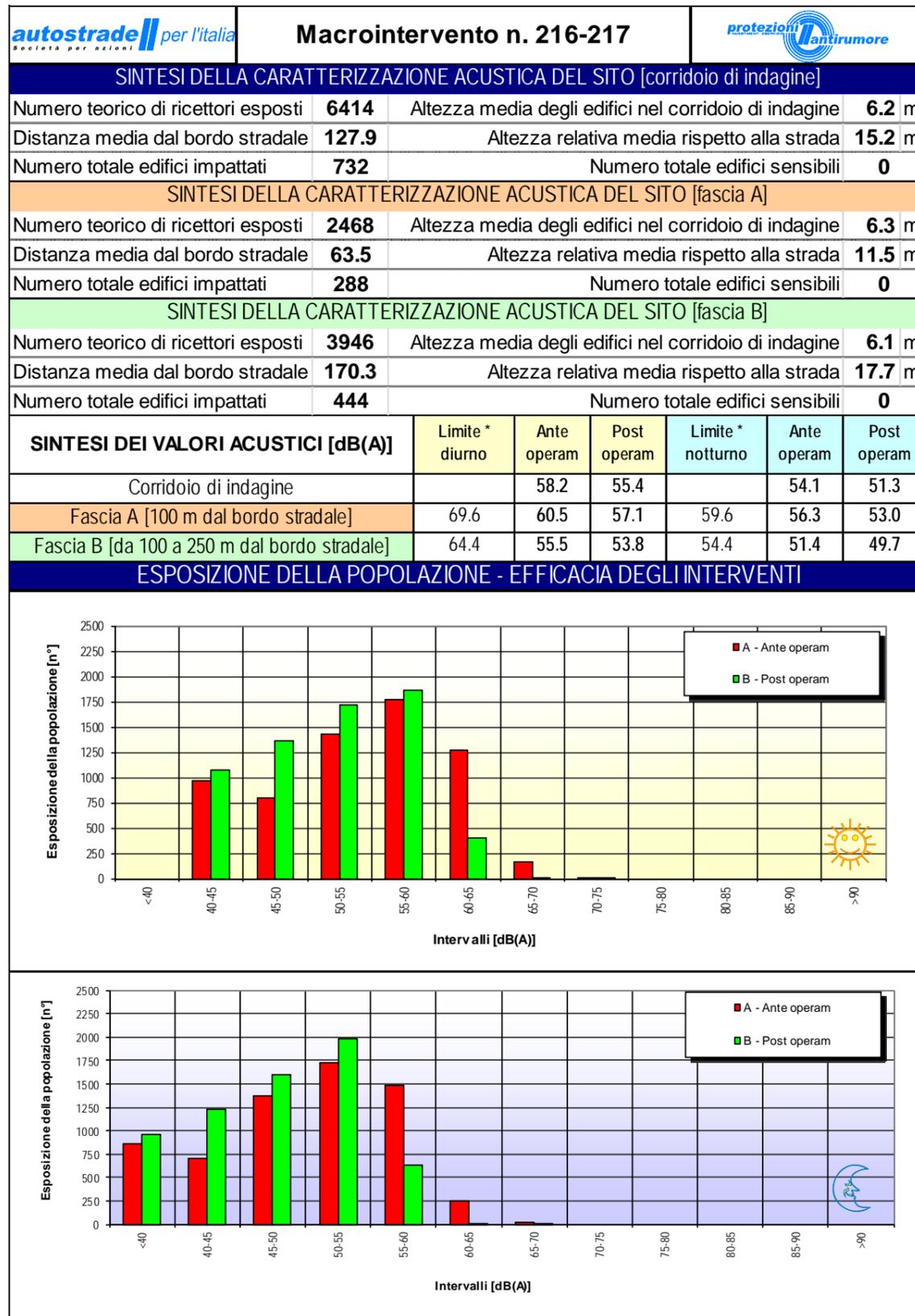
Al termine dello studio si è resa necessaria la preparazione di apposite schede di censimento per quei ricettori che potrebbero essere interessati da interventi diretti al fine di garantire gli obiettivi di risanamento all'interno dell'edificio stesso qualora gli infissi esistenti non siano sufficienti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

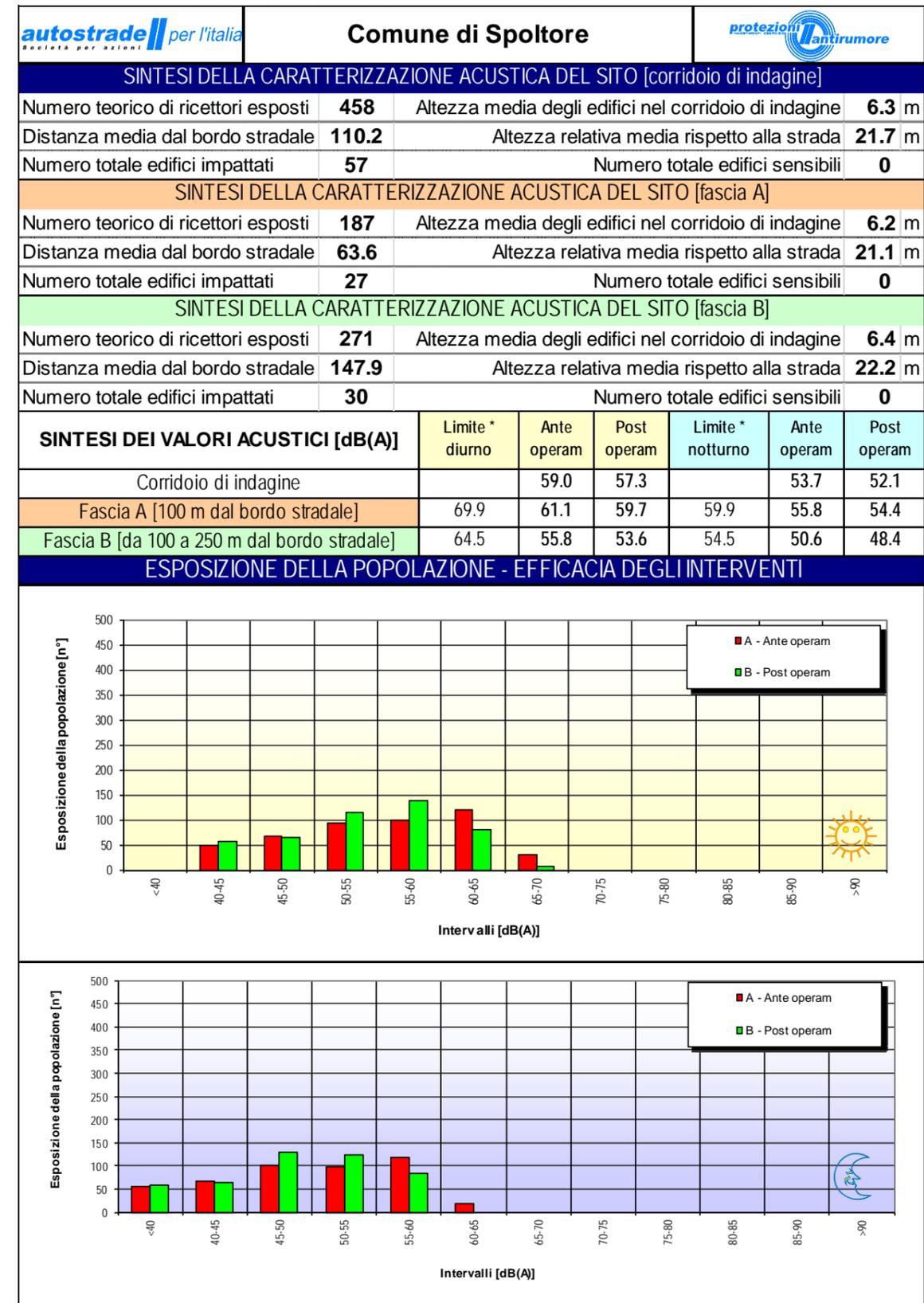
Nell'Allegato 08 viene presentato un confronto tra le schede di sintesi del presente progetto acustico di dettaglio e le schede risultanti dal Piano 2007.

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.

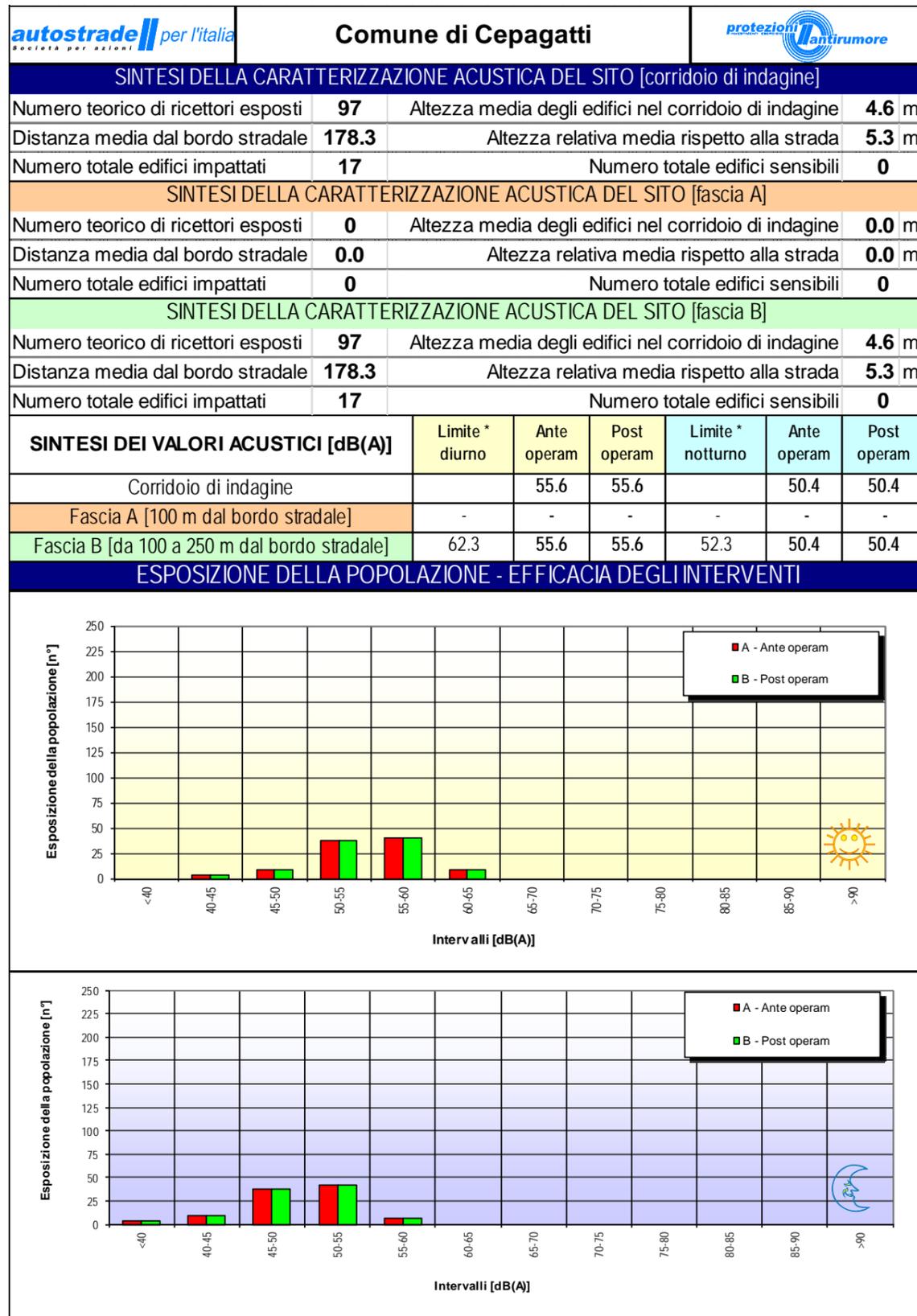
Questa affermazione trova conferma dall'analisi della stima degli interventi diretti dove si evince che, nonostante la riduzione degli interventi sulle vie di propagazione, si sia drasticamente ridotta la necessità di ricorrere ad interventi diretti sul ricettore.



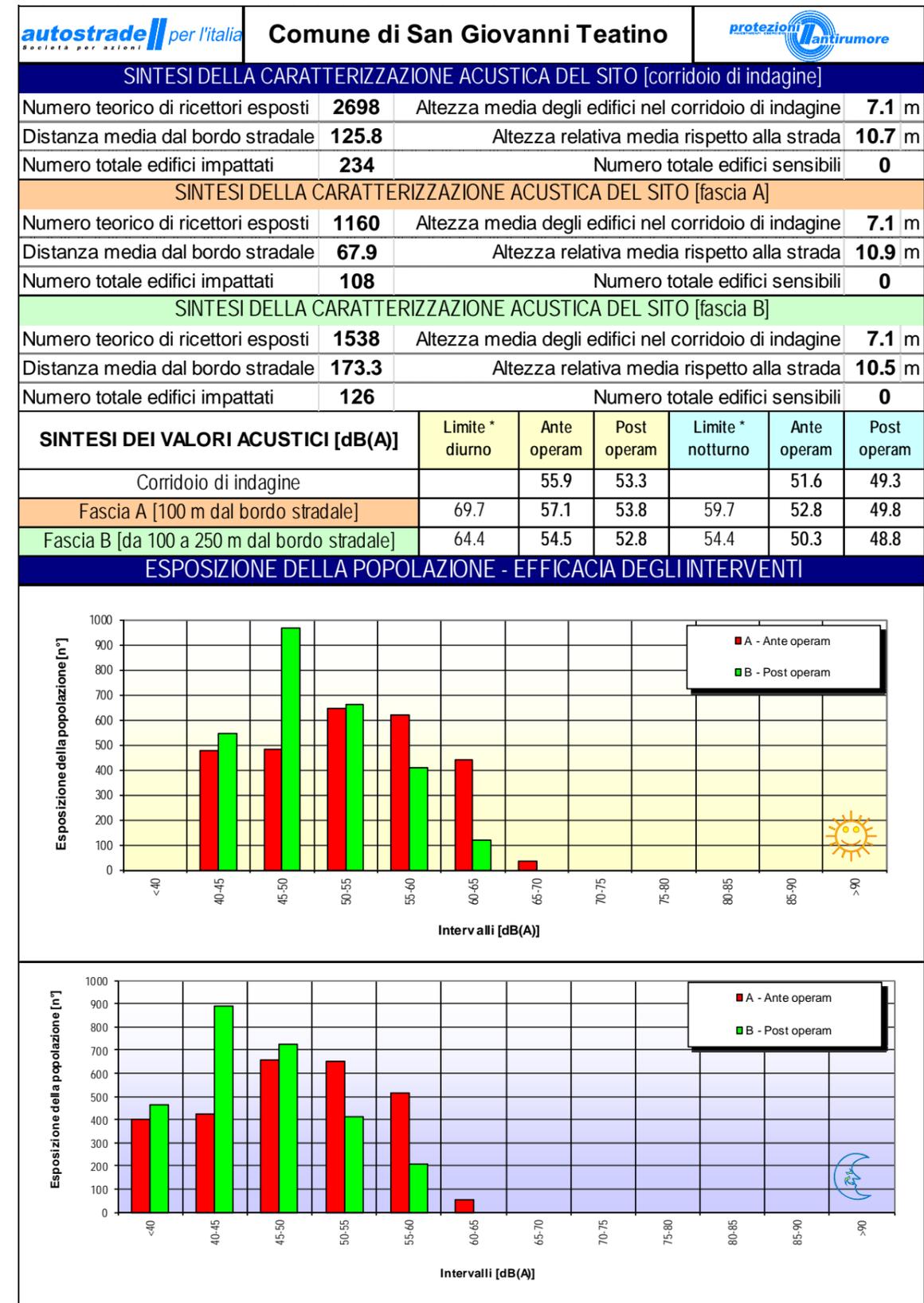
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



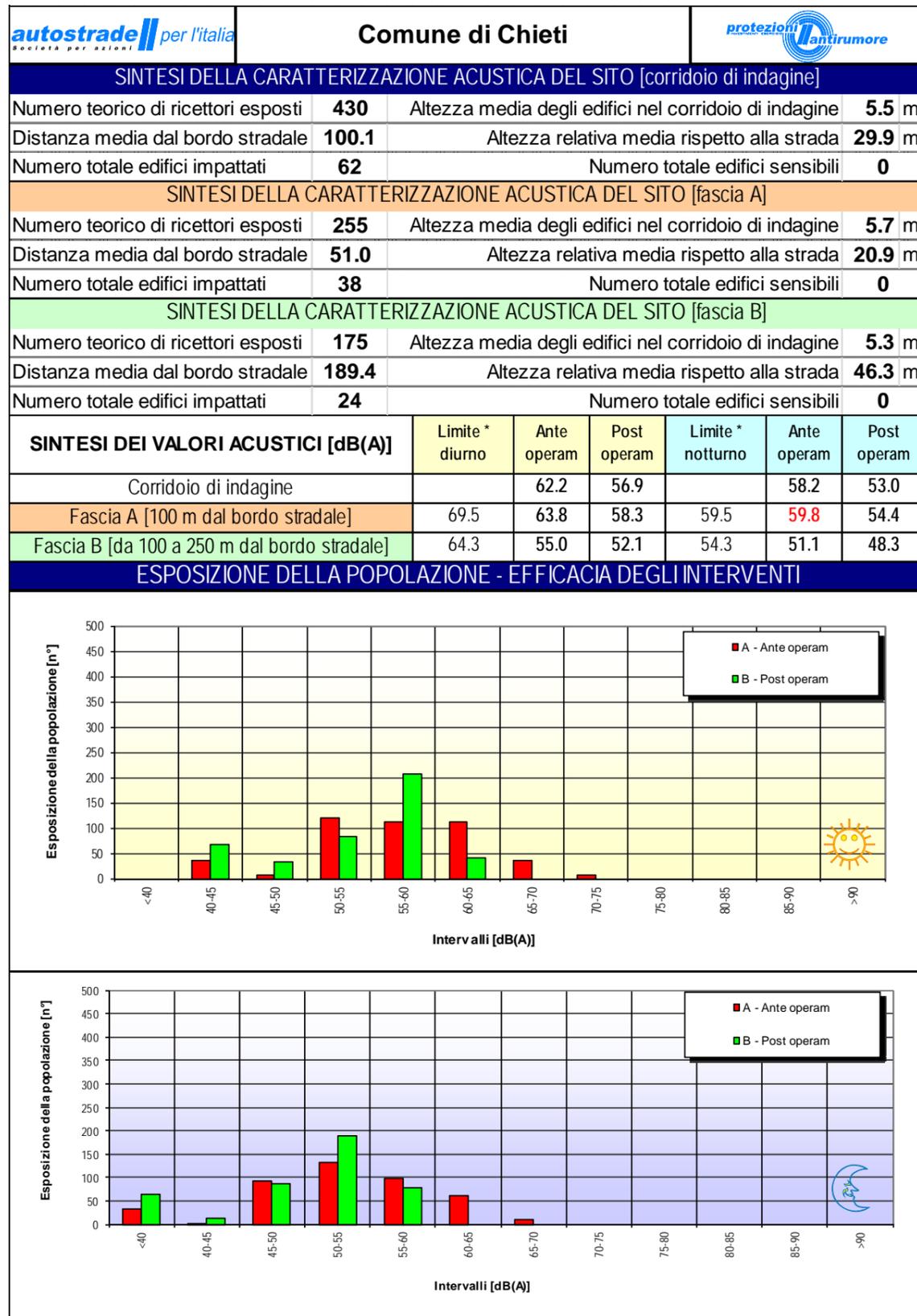
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



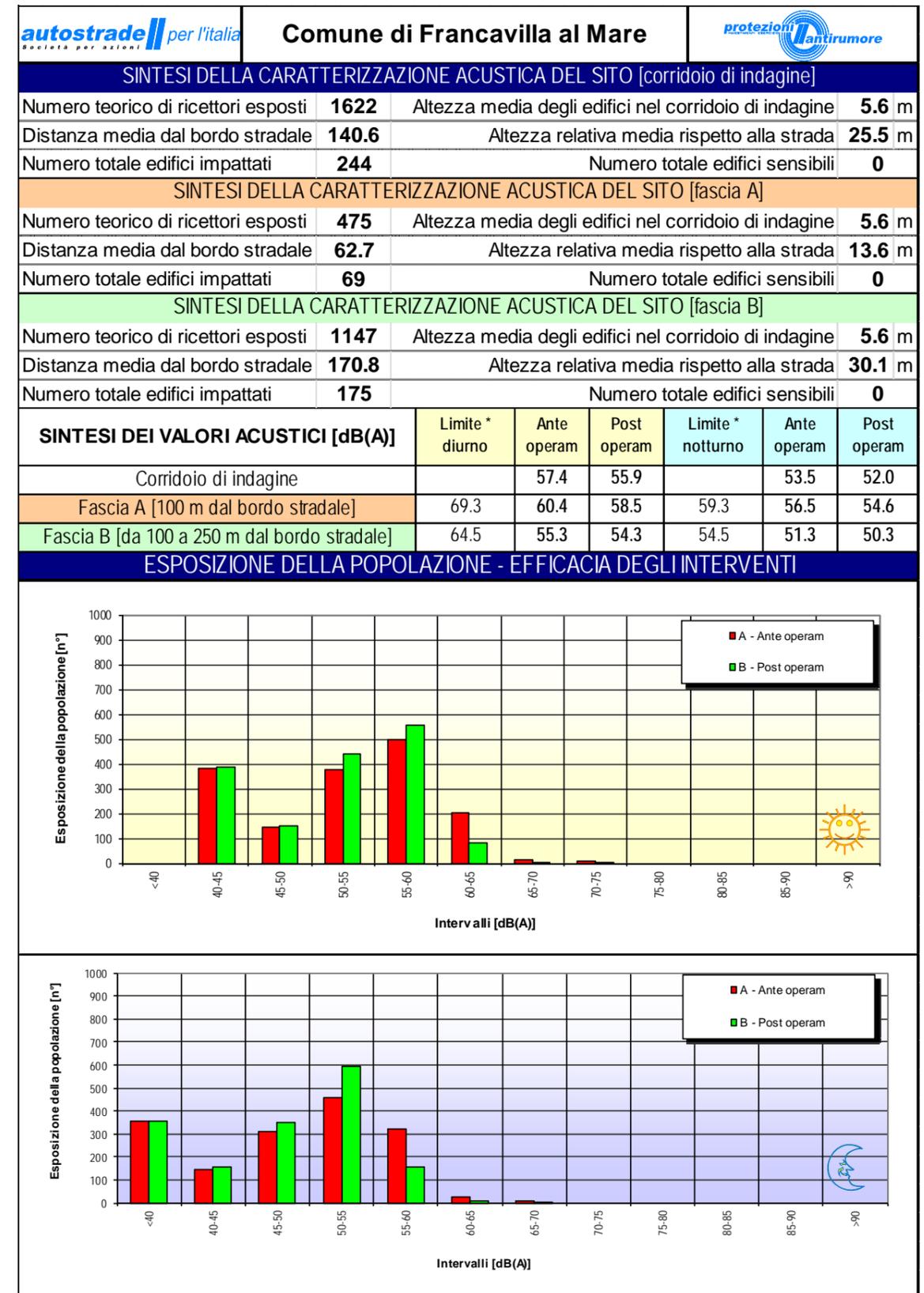
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



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



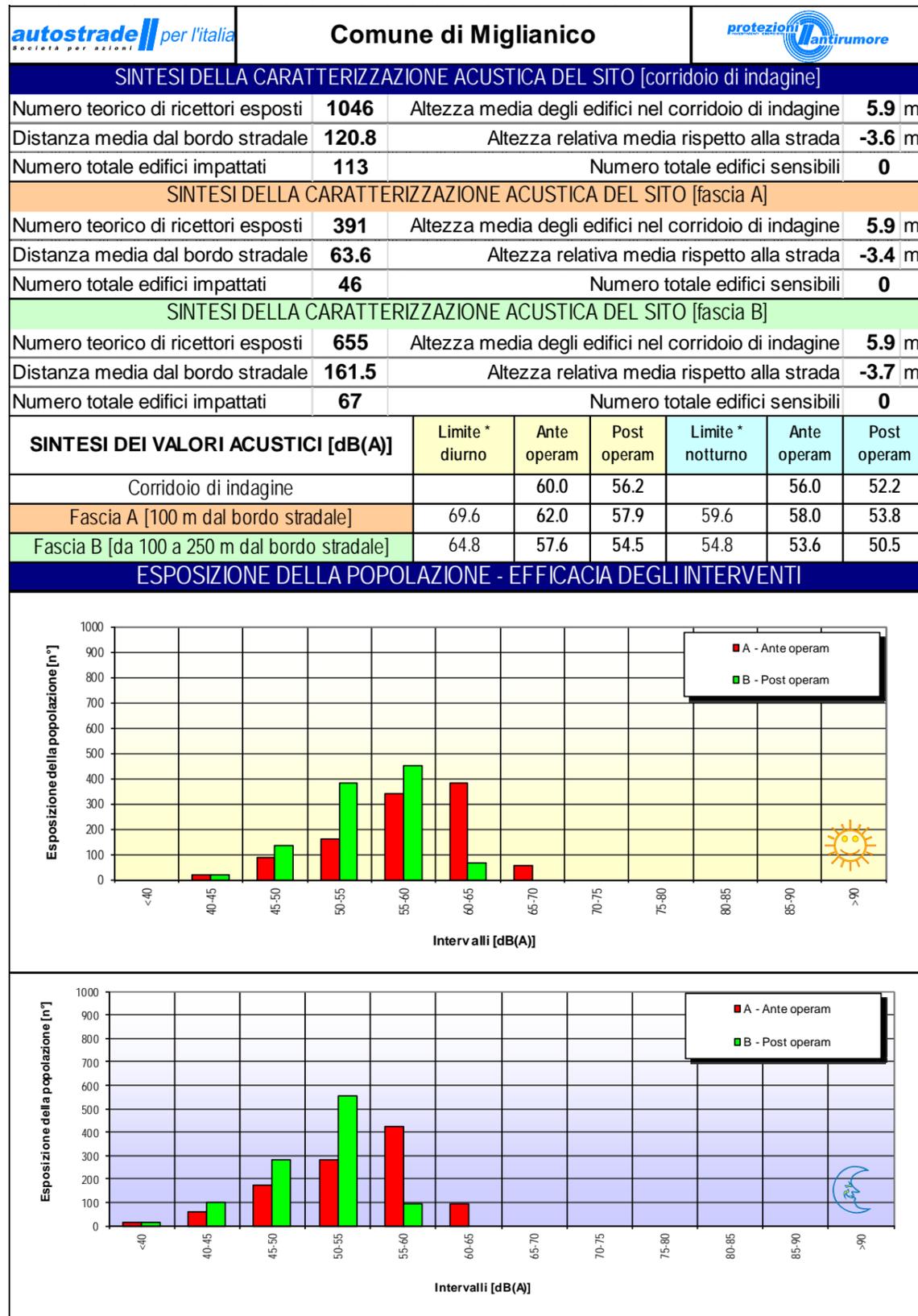
* Il valore riportato è una media dei limiti di fascia che può essere il risultato del concorso di più sorgenti



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

autostrade // per l'italia		Comune di Torrevecchia Teatina		protezioni antirumore		
SINTESI DELLA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SITO [corridoio di indagine]						
Numero teorico di ricettori esposti	63	Altezza media degli edifici nel corridoio di indagine	5.2 m			
Distanza media dal bordo stradale	219.9	Altezza relativa media rispetto alla strada	-23.2 m			
Numero totale edifici impattati	5	Numero totale edifici sensibili	0			
SINTESI DELLA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SITO [fascia A]						
Numero teorico di ricettori esposti	0	Altezza media degli edifici nel corridoio di indagine	0.0 m			
Distanza media dal bordo stradale	0.0	Altezza relativa media rispetto alla strada	0.0 m			
Numero totale edifici impattati	0	Numero totale edifici sensibili	0			
SINTESI DELLA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL SITO [fascia B]						
Numero teorico di ricettori esposti	63	Altezza media degli edifici nel corridoio di indagine	5.2 m			
Distanza media dal bordo stradale	219.9	Altezza relativa media rispetto alla strada	-23.2 m			
Numero totale edifici impattati	5	Numero totale edifici sensibili	0			
SINTESI DEI VALORI ACUSTICI [dB(A)]	Limite * diurno	Ante operam	Post operam	Limite * notturno	Ante operam	Post operam
Corridoio di indagine		56.5	55.8		52.8	52.0
Fascia A [100 m dal bordo stradale]	-	-	-	-	-	-
Fascia B [da 100 a 250 m dal bordo stradale]	65.0	56.5	55.8	55.0	52.8	52.0
ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE - EFFICACIA DEGLI INTERVENTI						

* 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 2023"
- ALLEGATO 06 "Analisi del clima acustico *post operam* con proiezione all'anno 2023 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"