

Collegamento tra l'A4 (Torino–Milano) in località Santhià, Biella, Gattinara e l'A26 (Genova Voltri–Gravellona) in località Ghemme. Lotto 1

PROGETTO DEFINITIVO

COD.

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n.3594
ing. Achille Devitofranceschi
Ordine Ing. di Roma n.19116

IL GEOLOGO:

geol. Serena Majetta
Ordine Geol. del Lazio n.928

RESPONSABILE DEL SIA

arch. Giovanni Magarò
Ordine Arch. di Roma n.16183

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

ing. Nicolò Canepa

PROTOCOLLO

DATA

Aggiornamento documentazione ambientale ai fini della conferma dei pareri di cui alla nota del MIT prot. 3038 del 16/03/2016

Studio acustico

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPT007 D 1701

NOME FILE

T00IA35AMBRE01.docx

CODICE ELAB. T00IA35AMBRE01

REVISIONE

SCALA:

A

-

C

B

A

emissione

Luglio 2018

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1	SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA	3
1.1	SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO	3
1.2	METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA	3
1.3	IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN	5
2	QUADRO CONOSCITIVO	7
2.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	7
2.2	CONCORSUALITÀ CON LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO	8
2.3	RICETTORI	9
2.4	INDAGINI FONOMETRICHE	9
3	ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO	15
3.1	ANTE OPERAM	15
3.1.1	DATI DI INPUT	15
3.1.2	OUTPUT DEL MODELLO	16
3.1.3	AFFIDABILITÀ DEL MODELLO DI SIMULAZIONE	18
3.2	POST OPERAM	19
3.2.1	DATI DI INPUT	19
3.2.2	OUTPUT DEL MODELLO	23
3.3	POST MITIGAZIONE	25
3.3.1	LA TIPOLOGIA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA	25
3.3.2	OUTPUT DEL MODELLO	27
4	ANALISI DELLO SCENARIO "OPZIONE ZERO"	31
4.1	LA METODOLOGIA ASSUNTA	31
4.2	DATI DI INPUT	31
4.3	OUTPUT DEL MODELLO	33
5	ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA	34
5.1	DATI DI INPUT	34
5.2	DATI DI OUTPUT	38
6	RAPPORTO OPERA-AMBIENTE	43
6.1	SCENARIO DI PROGETTO	43
6.2	SCENARIO "OPZIONE ZERO"	50
6.3	SCENARIO CORSO D'OPERA	52

1 SINTESI CONTENUTISTICA E METODOLOGICA

1.1 SELEZIONE DEI TEMI DI APPROFONDIMENTO

Lo studio acustico si pone come obiettivo quello di definire e valutare i potenziali impatti acustici indotti sia dalla fase di esercizio dell'asse stradale di nuova realizzazione denominato "Pedemontana Piemontese. Realizzazione 1° fase da Masserano a Ghemme" di collegamento tra l'autostrada A26 e la SP142Var, che dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione delle opere di progetto.

In ragione di dette finalità, le azioni di progetto che concorrono all'alterazione del clima acustico sono:

- traffico veicolare, lungo i diversi assi stradali rappresentati dall'infrastruttura principale e dai diversi svincoli di connessione con l'attuale rete viaria territoriale;
- mezzi di cantiere, connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali.

1.2 METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA

Lo studio acustico è finalizzato alla valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria è estesa a tutti i ricettori compresi nell'area di studio definita secondo quanto prescritto dal quadro normativo di riferimento.

Lo studio è articolato in tre macro-sezioni.

La prima sezione è dedicata alla verifica del clima acustico indotto dal traffico veicolare, e quindi relativa alla fase di esercizio dell'infrastruttura stradale di progetto. In questo caso si fa riferimento alle disposizioni definite dal DPR 142/2004 a norma dell'art.11 della Legge 26/10/1995 n.447. In base a quanto previsto dal suddetto DPR, l'area di studio è stata definita rispetto all'asse stradale principale considerando una fascia di ampiezza pari a 500 metri per lato a partire dal ciglio stradale in quanto infrastruttura di tipo B di nuova realizzazione¹.

All'interno di tale ambito di studio sono state analizzate le condizioni di esercizio secondo lo scenario attuale in assenza dell'opera (scenario Ante Operam), ovvero relativo alle attuali infrastrutture viarie che attraversano l'area di studio assunta, e nelle condizioni di esercizio future (scenario Post Operam) avendo assunto quale orizzonte di studio un arco temporale di 10 anni successivo all'entrata in esercizio dell'opera. Sulla base di tali valutazioni si è sviluppato inoltre lo scenario "Post Mitigazione" e relativo alla identificazione degli opportuni interventi di mitigazione acustica, ovvero barriere antirumore.

La metodologia di lavoro utilizzata nella prima sezione consiste in tre fasi di lavoro: una prima di analisi del territorio, costituita dal censimento dei ricettori e dalla campagna fonometrica per la caratterizzazione del rumore ambientale allo stato attuale, una seconda finalizzata al calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata degli edifici residenziali allo stato attuale (mediante il software di simulazione SoundPlan), una terza volta alla valutazione dei valori stimati, in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata, allo stato di progetto e degli eventuali interventi di mitigazione acustica qualora il confronto con i limiti acustici evidenzia una condizione di

¹ L'art. 4, comma 1 del DPR 142/2004 individua per le strade di nuova realizzazione una fascia di studio estesa ad una dimensione doppia di quella di pertinenza in caso di presenza di scuole, ospedali e case di riposo o cura.

superamento ed infine una quarta, ed ultima fase, finalizzata al calcolo in termini di mappatura del suolo per l'opzione zero.

Il censimento dei ricettori è stato effettuato attraverso un'indagine in situ per l'individuazione degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio differenziata in ragione della loro localizzazione rispetto all'infrastruttura:

- entro i 250 m (ampiezza fascia di pertinenza acustica) tutti gli edifici,
- tra i 250 e i 500 m (ampiezza fascia di studio) solo gli edifici sensibili ovvero scuole, ospedali, etc.

Per ciascun edificio individuato è stata predisposta una specifica scheda contenente le principali caratteristiche del fabbricato in termini di posizionamento, dimensioni, stato di conservazione e destinazione d'uso, etc.

Per la caratterizzazione acustica dello stato dei luoghi è stata effettuata una campagna fonometrica mediante una serie di rilievi acustici in quattro postazioni differenti lungo l'ambito di studio. Le misure sono state svolte mediante fonometri di classe I in accordo a quanto previsto dal DM 16.03.1998.

La seconda fase è finalizzata all'analisi e valutazione del rumore indotto dal traffico stradale secondo l'attuale assetto viario attraverso l'uso di un modello di simulazione (nello specifico SoundPlan 8.0).

La terza fase è finalizzata all'analisi e valutazione del rumore indotto dal traffico stradale secondo il futuro assetto viario, rappresentato dalla Pedemontana Piemontese, e verifica dei livelli acustici calcolati in relazione ai limiti acustici definiti dal DPR 142/2004 per le diverse fasce di pertinenza acustica. Nello specifico in questa fase è prevista l'individuazione degli interventi di mitigazione acustica a fronte delle criticità emerse nello scenario di progetto.

La seconda sezione dello studio acustico è finalizzata invece alla valutazione delle condizioni di non intervento, ovvero allo scenario "Opzione Zero". Tale scenario si riferisce all'ipotesi di non intervento e, nel caso in esame, rappresenta l'evoluzione dei flussi di traffico sulla rete stradale attuale a servizio del territorio in condizioni di assenza del nuovo asse stradale rappresentato dalla Pedemontana Piemontese.

In questo caso la metodologia assunta consiste nel confronto delle condizioni di esposizione al rumore stradale per gli edifici prospicienti l'attuale rete viaria territoriale, sulla base dei risultati dello studio trasportistico, tra lo scenario attuale e quelli futuri (10 anni successivi all'entrata in esercizio dell'asse stradale di progetto, ovvero il 2033) sia nelle condizioni di presenza della Pedemontana Piemontese che in quelle di assenza.

Quale parametro assunto come confronto tra i suddetti scenari è stata considerata la superficie totale dell'edificato residenziale, desunto dall'uso del suolo, ricadente all'interno dell'isolivello in $L_{eq}(A)$ dei 65 dB(A) assunta come significativa per la valutazione del rumore indotto dal traffico veicolare sul territorio contermina la rete stradale oggetto di studio.

Rispetto alla componente "Rumore" tale verifica è stata effettuata attraverso il software SoundPlan, in analogia allo studio delle interferenze della soluzione di progetto. Come maggiormente dettagliato nel paragrafo successivo, all'interno del modello è stata quindi considerata la rete stradale attuale e determinata, mediante il metodo di calcolo NMPB Routes 96, l'area interessata da un rumore di origine stradale superiore ai 65 dB(A).

La terza ed ultima sezione è finalizzata alla verifica del rumore indotto dalle attività di cantiere connesse alla realizzazione dell'asse stradale di progetto. In tale fase di lavoro è stata sviluppata un'analisi qualitativa e quantitativa dei potenziali impatti acustici indotti dalle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere previste dal

progetto. L'analisi degli impatti acustici in fase di corso d'opera è stata effettuata attraverso la metodologia del "Worst Case Scenario", ovvero individuando uno scenario operativo rappresentativo delle condizioni peggiori determinato al variare dell'operatività delle diverse sorgenti presenti all'interno dell'area di studio in funzione della tipologia di lavorazioni da eseguire. Anche in questo caso per la verifica delle interferenze sul clima acustico è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPlan.

Lo studio acustico legato alla fase di cantierizzazione considera quale ulteriore fonte emissiva sonora, il traffico di cantiere connesso alla movimentazione dei materiali. In ragione dell'organizzazione delle attività e dell'entità dei flussi, lo studio modellistico considera esclusivamente i transiti lungo le piste di cantiere interne all'area di realizzazione dell'opera.

Per quanto concerne infatti i flussi di traffico lungo la rete territoriale, in ragione degli itinerari individuati, che prevedono il transito lungo la rete autostradale, e dell'entità dei flussi rispetto ai valori previsti individuati dallo studio trasportistico non si è ritenuto necessario sviluppare opportune modellazioni acustiche bensì valutare il relativo contributo di rumore in determinate sezioni assunte come maggiormente significative.

1.3 IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN

Il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.0: un software previsionale per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da quelle infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a quelle fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti energetici, etc.

SoundPlan è uno strumento previsionale ad "ampio spettro", progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici.

Tra i diversi standard di propagazione acustica per le strade, ferrovie o infrastrutture industriali, disponibili all'interno del software, è presente inoltre l'NMPB Routes 1996 riconosciuto dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n.194 «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale» per il calcolo del livello acustico limitatamente alle infrastrutture viarie, e la sua versione aggiornata quale NMPB Routes 2008.

Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio.

L'area di studio viene caratterizzata orograficamente mediante l'utilizzo di file georeferenziati con la creazione di un DGM (Digital Ground Model) ottenuto attraverso algoritmo TIN (Triangular Irregular Network), che è ritenuto il più attendibile per la realizzazione di modelli digitali del terreno partendo da mappe vector. Questo sistema sfrutta alcune potenzialità del DEM (Digital Elevation Model) come la possibilità di mediare le distanze tra le isoipse, ma introduce, in caso di soli punti quotati noti, la tecnica di triangolazione ad area minima, crea cioè una serie di triangoli tridimensionali i quali hanno come vertici i punti quotati noti e con la minor area possibile e attribuisce a queste aree triangolari valori di quota calcolati sulla differenza dX, dY e dZ, ovvero le pendenze dei versanti.

La realizzazione di un file di input può essere coadiuvata dall'innovativa capacità del software di generare delle visualizzazioni tridimensionali del sito, mediante un vero e proprio simulatore di volo in cui è possibile impostare il

percorso e la quota del volo, variabili anche in itinere del sorvolo secondo necessità; tale strumento permette di osservare graficamente la totalità dei dati di input immessi, verificandone la correttezza direttamente muovendosi all'interno di scenari virtuali tridimensionali.

Durante lo svolgimento delle operazioni matematiche, questo software permette di effettuare calcoli complessi e di archiviare tutti i livelli parziali collegati con le diverse sorgenti, per qualsiasi numero di punti di ricezione al fine di individuare i singoli contributi acustici. Inoltre, i livelli acustici stimati sui punti della griglia (mappe acustiche) possono essere sommati, sottratti ed elaborati, con qualsiasi funzione definita dall'utente.

Il software permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricettore, per ognuna delle sue facciate, per ogni piano, restituendo anche l'orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la differenza di quota sorgente-ricettore ed altre informazioni presenti nel modello: è, ad esempio, in grado di effettuare calcoli statistici relativi all'impatto sonoro a cui è soggetta la popolazione presente nell'area di studio, seguendo i dettati delle ultime normative europee.

In ogni caso, SoundPlan presenta un'ampia flessibilità di gestione, permettendo di risolvere i differenti casi che di volta in volta è possibile incontrare.

In particolare, si osserva la possibilità di definire il materiale della struttura acustica in modo che presenti completo assorbimento acustico senza riflessione, definendo un coefficiente di riflessione per ognuna delle facce della barriera, o introducendo un coefficiente di assorbimento acustico differente in funzione della frequenza dell'onda sonora prodotta dalla sorgente.

I dati di input del modello sono i seguenti.

- Cartografia 3D: un fattore di fondamentale importanza per poter sviluppare una corretta modellizzazione acustica è la realizzazione di una cartografia tridimensionale compatibile con le esigenze "acustiche" del modello previsionale adottato. Per una precisa descrizione del terreno da inserire all'interno del modello è necessario definire all'interno del software le isoipse, l'edificato e le infrastrutture di trasporto interessate;
- Sorgenti stradali: per ogni infrastruttura è necessario definire la conformazione geometrica, i dati relativi ai flussi e alle velocità di percorrenza in ciascun tratto, il tipo di asfalto e il senso di marcia;
- Edifici: per ciascun edificio è necessario definire posizione e altezza;
- Griglia di calcolo: occorre definire la griglia di calcolo in cui verranno effettuate le simulazioni;
- Tempi di riferimento: secondo quanto predisposto dalla legge n°447 26/10/1995 e s.m.i. gli scenari temporali di riferimento sono due: diurno (6.00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

2 QUADRO CONOSCITIVO

2.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

L'asse stradale principale si sviluppa lungo il territorio dei Comuni di Brusnengo, Lessona, Masserano, Ghemme, Romagnano Sesia, Gattinara, Lozzolo e Roasio. Questi hanno stabilito i limiti acustici territoriali secondo il DPCM 14.11.1997 attraverso i propri Piani Comunali di Classificazione Acustica in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento regionale e nazionale.

<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>	<i>Estremi di approvazione zonizzazione acustica</i>
Biella	Brusnengo	D.C.C. n. 42 del 30/09/2003
	Lessona	D.C.C. n. 9 del 22/04/2004
	Masserano	D.C.C. n. 4 del 24/02/2005
Novara	Ghemme	D.C.C. n. 61 del 12/08/2009
	Romagnano Sesia	D.C.C. n° 41 del 28/12/2012
Vercelli	Gattinara	D.C.C. n° 32 del 17/05/2005
	Lozzolo	D.C.C. n° 6 del 15/02/2007
	Roasio	D.C.C. n° 32 del 28/04/2004

Tabella 2-1 Comuni interessati da emissioni sonore e estremi di approvazione zonizzazione acustica

Il quadro di insieme dei suddetti Piani è riportato nell'elaborato grafico allegato "Carta dei ricettori, zonizzazioni acustiche comunali e punti di misura".

Per quanto riguarda il rumore di origine stradale, questo è regolamentato dal DPR 142/2004 in accordo a quanto previsto dalla Legge 447/95. Tale DPR stabilisce in funzione della tipologia e categoria di strada i relativi limiti acustici diurni e notturni e le fasce di pertinenza acustica. Per quanto riguarda l'asse stradale di progetto, questo è classificato come strada di nuova realizzazione di tipo B; ne consegue che secondo quanto previsto nella tabella 1 dell'allegato A del suddetto Decreto si definisce un'unica fascia di ampiezza pari a 250 m per lato i cui valori limite sono pari a 65 dB(A) nel periodo diurno e 55 dB(A) in quello notturno. Nel caso di edifici sensibili (scuole, ospedali, etc.) l'ampiezza della fascia raddoppia (500 m) e i valori limite si riducono a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) in quello notturno.

Per quanto concerne le strade esistenti queste appartengono alla categoria A – Autostrada e alla categoria Cb – Extraurbana secondaria. Nelle tabelle seguenti si riportano i valori limite e le relative ampiezze delle fasce di pertinenza che, nel caso di infrastrutture esistenti, secondo il DPR 142/2004 si distinguono in due distinte (A e B). A queste si aggiungono anche le fasce di pertinenza relative alle infrastrutture ferroviarie concorsuali l'asse principale. Nel caso in esame, l'asse principale, interseca l'asse ferroviario regionale caratterizzato da una velocità di percorrenza inferiore ai 200 km/h. Secondo quanto previsto dal DPR 459/1998 (Decreto attuativo della Legge 447/95 per le infrastrutture ferroviarie) si definiscono due fasce: la prima della larghezza di 100 m, fascia A, e la seconda di 150 m, fascia B. I valori limite assoluti di immissione dell'infrastruttura ferroviaria variano, come nel caso stradale, secondo la destinazione d'uso del ricettore e la fascia di pertinenza.

Tipo di strada (secondo il codice della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza (m)	Scuole, ospedali e case di riposo		Altri ricettori	
B – extraurbana principale (nuova realizzazione)	250 m (fascia unica)	50 dB(A)	40 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
Cb – extraurbana secondaria (*) (strada esistente)	100 (fascia A) 50 (fascia B)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A) 65 dB(A)	60 dB(A) 55 dB(A)
A – autostrada (**) (strada esistente)	100 (fascia A) 150 (fascia B)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A) 65 dB(A)	60 dB(A) 55 dB(A)
Ferrovia con velocità di progetto inferiore a 200 km/h (***)	100 (fascia A) 150 (fascia B)	50 dB(A)	40 dB(A)	70 dB(A) 65 dB(A)	60 dB(A) 55 dB(A)

Note:

(*) *Strade provinciali: SP315, SP317, SP318, SP64, SP3, SP594*

(**) *Autostrada: A26*

(***) *Linea ferroviaria Santhià-Arona*

Tabella 2-2 Valori limite stabiliti per l'asse principale Pedemontana Piemontese e le infrastrutture viarie e ferroviarie esistenti concorsuali

Al di fuori di tali fasce di pertinenza, valgono i limiti acustici territoriali definiti dai Comuni interessati nell'ambito del proprio territorio.

2.2 Concorsualità con le infrastrutture di trasporto

In riferimento agli aspetti relativi alla concorsualità di più infrastrutture di trasporto potenzialmente concorrenti al superamento dei limiti di immissione acustica, è stato considerato il rumore prodotto congiuntamente dal traffico stradale secondo i dati di traffico derivanti dallo studio trasportistico. Ne consegue che per l'individuazione dei limiti acustici non è necessario definire i livelli di soglia secondo quanto previsto dal DM 29/11/2000 sulla base del numero di sorgenti concorsuali ma è sufficiente assumere il valore maggiore fra i differenti valori limite.

Tuttavia, in ragione anche della significativa differenza dei flussi di traffico in termini di volume che transitano lungo l'asse principale e le strade secondarie, si è deciso di adottare i valori limite propri dell'asse principale (65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno).

Per la concorsualità con l'infrastruttura ferroviaria relativa alla linea Santhià-Arona, secondo quanto prescritto dall'Allegato 4 DM 29/11/2000, non disponendo dei volumi di traffico ferroviari, i limiti acustici sono stati definiti mediante il criterio della "concorsualità geometrica", ovvero mediante la sovrapposizione delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale con quella/e della/e infrastruttura/e secondaria/e.

I livelli acustici limite sono stati determinati secondo la seguente formula in accordo a quanto previsto dal DM 29.11.2000 nel caso di infrastrutture concorsuali:

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

dove L_{zona} è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture di trasporto ed N è il numero di sorgenti coinvolte. Ne consegue pertanto che all'interno delle aree individuate dalla sovrapposizione delle diverse fasce di pertinenza acustica valgono i seguenti valori limite:

- 67 dB(A), 57 dB(A) nelle aree definite dalla sovrapposizione tra la fascia unica dell'infrastruttura principale e la fascia A della ferrovia;
- 62 dB(A), 52 dB(A) nelle aree definite dalla sovrapposizione tra la fascia unica dell'infrastruttura principale e la fascia B della ferrovia.

2.3 RICETTORI

Al fine di verificare la presenza di ricettori all'interno dell'area di studio è stato condotto un censimento di tutti gli edifici situati nelle fasce di pertinenza acustica e quindi entro i 250 metri per lato dal confine stradale e dei soli ricettori sensibili nelle fasce tra i 250 e i 500 metri.

Il censimento ha previsto l'elaborazione di una scheda dettagliata per ogni edificio, contenente tutte le principali informazioni quali le dimensioni, numero di piani, esposizione, d'uso, stato di conservazione, etc.

L'insieme di tutte le schede è contenuto nel documento allegato "Schede censimento ricettori acustici".

In questa fase la presenza di più strutture appartenenti allo stesso complesso strutturale vengono censiti come un unico ricettore. Nelle successive analisi acustiche ciascun edificio oggetto di verifica dei livelli acustici viene considerato singolarmente.

In riferimento alla destinazione d'uso, i ricettori sono classificati in residenziali, sensibili, direzionali, produttivi, terziario e misto. A questi si aggiungono gli annessi non residenziali, ossia le strutture secondarie connesse alle unità residenziali e all'interno delle proprietà ma non costituenti ambienti abitativi.

Si evidenzia come nell'ambito di studio individuato non è stata riscontrata la presenza di ricettori sensibili, ovvero scuole e/o ospedali.

Nel complesso, il censimento ha evidenziato la presenza di 37 ricettori, classificati come riportato nella tabella di seguito.

Destinazione d'uso	N. edifici	Di cui:
Residenziali	29	1 in disuso
Terziari	1	
Produttivi	7	
Sensibili	0	
Servizi	0	
Annessi non residenziali	32	

Tabella 2-3 Numero edifici in funzione delle destinazioni d'uso

2.4 INDAGINI FONOMETRICHE

Nell'ambito della progettazione preliminare del progetto "Realizzazione del sistema autostradale A4 – Biella – A26" è stata effettuata ai fini dello studio di acustica ambientale una prima indagine fonometrica.

Oggetto dell'indagine sono state le principali sorgenti di rumore presenti sul territorio, con particolare riferimento ad infrastrutture di trasporto.

La metodologia di monitoraggio utilizzata è identificata dalla sigla R2 "Misure di 24 ore con postazioni semifisse" ed è finalizzata alla determinazione del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A LAeq, TR nei tempi di riferimento TR (TR = 6÷22h per il giorno e TR = 22÷6h per la notte) secondo quanto disposto dall'Allegato B, comma 2a, del D.M. 16/3/98.

Le misurazioni sono state svolte in condizioni metereologiche conformi alle prescrizioni normative nel periodo 3-8 settembre 2009.

In figura 1, un esempio della modalità di misurazione del rumore.



Figura 2-1 - Esempio di misurazione rumore

Nel tratto di interesse, compreso tra Masserano e Ghemme, sono state effettuate le misure di rumore in corrispondenza di 4 punti localizzati in prossimità delle sorgenti di rumore stradali e ferroviarie, al fine di poter meglio caratterizzare le emissioni di rumore; nella fattispecie un punto (RUM-SP64) è localizzato nel comune di di Roasio (VC), due (RUM-FS SNATHIA'-GATTINARA e RUM-SP594) in quello di Gattinara (VC) e uno (RUM-A26) in quello di Ghemme (NO).

Nell'elaborato grafico "Carta dei ricettori, zonizzazioni acustiche comunali e punti di misura" (T00IA35AMBCT01A-04A) sono indicati i punti di rilievo di questa pria campagna di indagine.

Per tutte le postazioni sono stati calcolati in fase di analisi dati il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A e i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 nei periodi di riferimento diurni (6.00 – 22.00) e notturni (22.00 – 6.00) come valori complessivi e come scomposizione oraria.

Nella postazione RM-SP64 i dati sono riferiti alle 24 ore comprese tra le 12.15 di lunedì 7 settembre e le 12.15 di martedì 8 settembre.

Nella postazione RUM-FS SANTHIA'-GATTINARA I dati sono riferiti alle 24 ore comprese tra le 12.45 di lunedì 7 settembre e le 12.45 di martedì 8 settembre.

Nella postazione RUM-SP594 I dati sono riferiti alle 24 ore comprese tra le 13.00 di lunedì 7 settembre e le 13.00 di martedì 8 settembre.

Nella postazione RUM-A26 I dati sono riferiti alle 24 ore comprese tra le 14.30 di lunedì 7 settembre e le 14.30 di martedì 8 settembre.

Si riportano i risultati delle misure fonometriche effettuate nei punti di misura precedentemente elencati. Sinteticamente sono descritti nella tabella successiva, desunta dall'allegato all'elaborato "Rumore – Elaborazioni studio acustico" allo Studio di Impatto Ambientale relativo al Progetto Preliminare. In questa, si evidenziano i punti di misura di interesse per l'attività di monitoraggio e i relativi risultati delle misure di rumore, per le ore diurne e notturne.

PUNTO RUM	LOCALIZZAZIONE	Leq [dB(A)] diurno 06.00-22.00	Leq [dB(A)] notturno 22.00-06.00	LIMITI APPLICABILI
				
A4	Santhià (VC)	66.1	60.9	DPR 142/2004
FS_Biella-Santhià	Salussola (BI)	56.9	42.4	DPR 459/98
SP_230	Verrone(BI)	65.0	57.6	DPR 142/2004
SS_142	Cossato (BI)	59.8	52.0	DPR 142/2004
FS_Biella-Novara	Cossato (BI)	55.9	52.9	DPR 459/98
SP_64	Roasio (VC)	58.7	49.5	DPR 142/2004
FS_Santhià-Gattinara	Gattinara (VC)	57.8	34.4	DPR 459/98
SP_594	Gattinara (VC)	63.0	55.2	DPR 142/2004
A26	Ghemme (NO)	61.6	53.7	DPR 142/2004

Tabella 2-4 - Sintesi risultati misure di rumore effettuate nell'ambito della progettazione preliminare

Per il tratto stradale oggetto della progettazione definitiva, compreso tra i comuni di Masserano e Ghemme, è stata effettuata una ulteriore caratterizzazione, che è stata condotta come di seguito descritta.

Nel periodo 31 gennaio 2108 – 21 febbraio 2018 è stata condotta una campagna fonometrica lungo le aree interessate dal nuovo asse stradale.

I rilievi fonometrici, unitamente a rilevamenti meteorologici, sono stati effettuati in quattro differenti postazioni sia in periodo diurno che notturno. Nello specifico, tre rilievi di durata pari a 24 ore e un rilievo di durata settimanale. Nelle seguenti tabelle sono riportate delle immagini rappresentative dei punti di misura scelti per la campagna fonometrica e le relative coordinate.

Localizzazione punto di misura: RUM01

Coordinate GPS		Latitudine	45° 33' 30" N
		Longitudine	8° 15' 15" E
Ricettore	R03	Comune	Masserano (BI)
Destinazione d'uso	Residenziale	Numero piani	3
Sorgente principale	SP 317		-
	km	1+000	-
		Altre sorgenti	-



Tabella 2-5 Localizzazione punto di misura RUM01

Localizzazione punto di misura: RUM02

Coordinate GPS	Latitudine	45° 35' 28" N	
	Longitudine	8° 20' 41" E	
Ricettore	R14	Comune	Gattinara(VC)
Destinazione d'uso	Residenziale	Numero piani	1
Sorgente principale	SP 3		Altre sorgenti
	km	52+000	



Tabella 2-6 Localizzazione punto di misura RUM02

Localizzazione punto di misura: RUM03

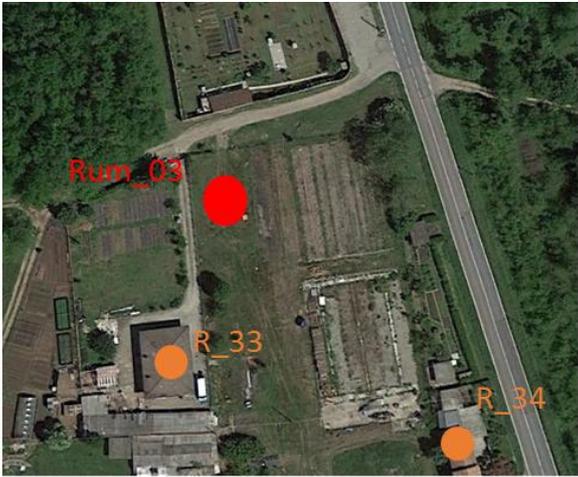
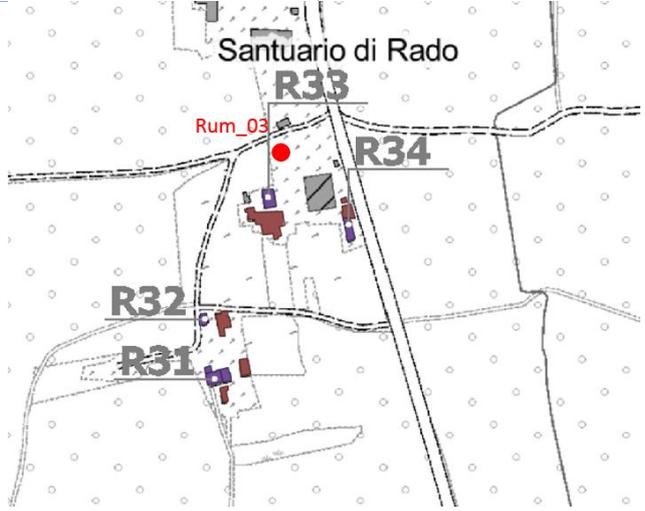
Coordinate GPS		Latitudine	45° 35' 35" N
		Longitudine	8° 22' 11" E
Ricettore	R33	Comune	Gattinara (VC)
Destinazione d'uso	Residenziale	Numero piani	2
Sorgente principale	SP 594		Altre sorgenti
	km	3+000	
			

Tabella 2-7 Localizzazione punto di misura RUM03

Localizzazione punto di misura: RUM04

Coordinate GPS		Latitudine	45° 35' 19" N
		Longitudine	8° 24' 12" E
Ricettore	-	Comune	Ghemme (NO)
Destinazione d'uso	-	Numero piani	1
Sorgente principale	A 26		Altre sorgenti
	km	142+800	
		Attività agricole	
		-	

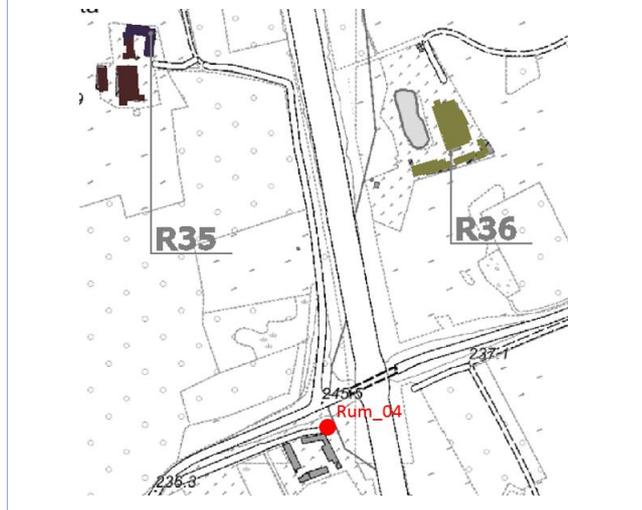


Tabella 2-8 Localizzazione punto di misura RUM04

Le misure sono finalizzate sia alla caratterizzazione del rumore nelle aree prospicienti il futuro asse stradale ovvero il rumore ambientale (punti RUM_01, RUM_02 e RUM_03) sia per la caratterizzazione del rumore stradale (RUM_04) e quindi per la verifica dell'attendibilità della modellazione acustica, che verrà approfondita nei paragrafi successivi. Di seguito è riportata una sintesi dei valori del Leq(A) per ciascuna misura divisi per periodo diurno e periodo notturno.

Punto di misura	Inizio	Fine	Leq(A) - diurno	Leq(A) - notturno
RUM01	20/02/2018	21/02/2018	55,2	47,2
RUM02	31/01/2018	01/02/2018	60,9	50,2
RUM03	20/02/2018	21/02/2018	55,2	47,5
RUM04	12/02/2018	19/02/2018	57,7	51,1

Tabella 2-9 Risultati indagine fonometrica in Leq(A)

3 ANALISI DELLO SCENARIO DI PROGETTO

3.1 ANTE OPERAM

3.1.1 DATI DI INPUT

Orografia

All'interno del modello di simulazione acustico SoundPlan è stata ricostruita l'orografia attuale dell'ambito di studio. La modellazione digitale del terreno (Digital Ground Model) attraverso il software è stata costruita tramite punti quota, linee di elevazione infrastrutture esistenti e gli edifici rilevati in fase di censimento.

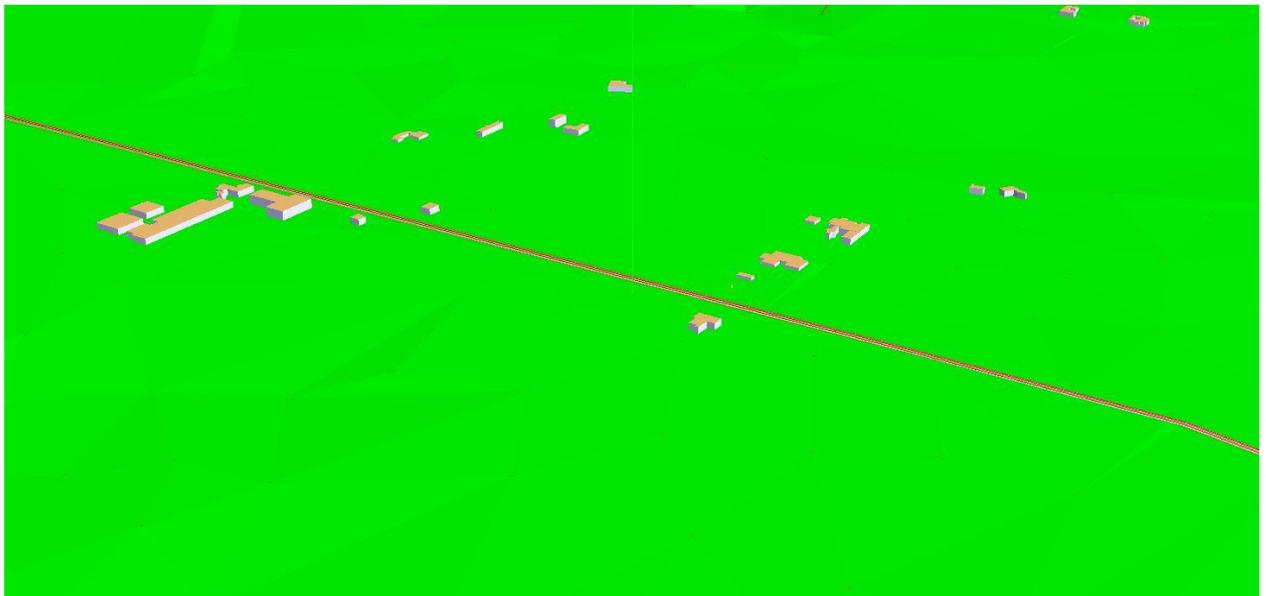


Figura 3-1 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Ante Operam

Tipologia di asfalto

Per la pavimentazione stradale, nella simulazione dello scenario Ante Operam è stata considerata una tipologia di asfalto tradizionale.

Dati di traffico

Per quanto riguarda i flussi di traffico relativi ai diversi assi stradali, all'interno dell'ambito di studio si è fatto riferimento ai dati determinati dallo studio trasportistico allo stato attuale in termini di TGM distinti tra veicoli leggeri e pesanti nei due periodi temporali di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00).

Nella tabella seguente si riportano i valori di TGM per ciascun asse stradale considerato.

Strada	TGM	TGM Diurno	TGM Notturno
--------	-----	------------	--------------

	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SP315 dir. Brusnengo	1445	125	1327	116	118	9
SP315 dir. Buronzo	1336	2	1227	1	109	1
SP317	4029	0	3699	0	330	0
SP3	3325	5	3053	5	272	0
SP594	3390	15	3113	14	277	1
A26 dir. Nord	6138	1285	5636	1195	502	90
A26 dir. Sud	6136	1312	5634	1221	502	91

Tabella 3-1 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario Ante Operam

La velocità è stata assunta pari a:

Asse viario	V. Leggeri	V. Pesanti
Strade Provinciali/Statali	50 km/h	50 km/h
A26	130 km/h	100 km/h

Tabella 3-2 Velocità di scorrimento adottate nel modello in funzione della categoria di veicolo e dell'infrastruttura viaria

3.1.2 OUTPUT DEL MODELLO

Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq(A) in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Il metodo di calcolo utilizzato per determinare il rumore di origine stradale è il NMPB Routes 1996 così come previsto dalla normativa di riferimento.

Le curve di isolivello acustico, relative ai periodi diurno e notturno, sono rappresentate nelle tavole "Clima acustico - Stato attuale diurno" (T00IA35AMBCT05A-08A) e "Clima acustico - Stato attuale notturno" (T00IA35AMBCT09A-12A).

Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio a destinazione residenziale o direzionale è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. I risultati ottenuti dal modello di calcolo per lo scenario ante operam non hanno evidenziato alcuna criticità. Infatti, per tutti i ricettori considerati, i livelli acustici in prossimità delle facciate più esposte sono risultati al di sotto dei valori limite. I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R01	Piano T.	Terziario	70		36,7	29,3	-	-
R01	Piano 1	Terziario	70		39,2	31,7	-	-
R02	Piano T.	Terziario	70		49,2	41,3	-	-
R03	Piano T.	Residenziale	70	60	51,1	43,6	-	-
R03	Piano 1	Residenziale	70	60	55,5	48	-	-
R03	Piano 2	Residenziale	70	60	56,2	48,7	-	-
R04	Piano T.	Residenziale	70	60	37	29,5	-	-
R04	Piano 1	Residenziale	70	60	43,1	35,6	-	-
R05	Piano T.	Residenziale	70	60	37,4	30	-	-
R05	Piano 1	Residenziale	65	55	41,8	34,3	-	-
R06	Piano T.	Residenziale	65	55	35,4	28	-	-
R06	Piano 1	Residenziale	65	55	39,5	32	-	-
R07	Piano T.	Residenziale	65	55	36,2	28,7	-	-
R07	Piano 1	Residenziale	65	55	39,9	32,4	-	-
R07	Piano 2	Residenziale	65	55	43,1	35,7	-	-
R08	Piano T.	Terziario	60		31,4	23,9	-	-
R09	Piano T.	Residenziale	60	50	38,3	30,8	-	-
R09	Piano 1	Residenziale	60	50	41,6	34,1	-	-
R10	Piano T.	Residenziale	70	70	30,1	22,6	-	-
R10	Piano 1	Residenziale	70	70	34,2	26,8	-	-
R12	Piano T.	Residenziale	60	50	-	-	-	-
R12	Piano 1	Residenziale	60	50	-	-	-	-
R12	Piano 2	Residenziale	60	50	-	-	-	-
R13	Piano T.	Residenziale	60	50	30,2	22,9	-	-
R13	Piano 1	Residenziale	60	50	34,6	27,3	-	-
R14	Piano T.	Residenziale	70	60	49,6	42,2	-	-
R15	Piano T.	Residenziale	70	60	43,1	35,8	-	-
R16	Piano T.	Residenziale	55	45	36,4	29,1	-	-
R16	Piano 1	Residenziale	55	45	40,2	32,9	-	-
R17	Piano T.	Residenziale	55	45	33,7	26,4	-	-
R18	Piano T.	Residenziale	70	60	51,4	44,1	-	-
R18	Piano 1	Residenziale	70	60	54,8	47,5	-	-
R19	Piano T.	Residenziale	70	60	58,2	50,9	-	-
R19	Piano 1	Residenziale	70	60	58,9	51,6	-	-
R20	Piano T.	Residenziale	70	60	56,6	49,2	-	-
R20	Piano 1	Residenziale	70	60	57,5	50,2	-	-
R21	Piano T.	Residenziale	65	55	34,5	27,1	-	-
R22	Piano T.	Residenziale	65	55	31,6	24,3	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R22	Piano 1	Residenziale	65	55	34,8	27,5	-	-
R23	Piano T.	Residenziale	65	55	29,1	21,8	-	-
R23	Piano 1	Residenziale	65	55	30,1	22,7	-	-
R23	Piano 2	Residenziale	65	55	34	26,7	-	-
R24	Piano T.	Residenziale	65	55	30,5	23,1	-	-
R24	Piano 1	Residenziale	65	55	31,2	23,9	-	-
R25	Piano T.	Residenziale	65	55	25,6	18,3	-	-
R25	Piano 1	Residenziale	65	55	28,2	20,5	-	-
R26	Piano T.	Residenziale	70	60	57,4	50,1	-	-
R26	Piano 1	Residenziale	70	60	57,9	50,6	-	-
R27	Piano T.	Terziario	70		56,9	49,6	-	-
R28	Piano T.	Terziario	65		41,4	34	-	-
R29	Piano T.	Residenziale	70	60	29,9	22,2	-	-
R29	Piano 1	Residenziale	70	60	30,7	23,1	-	-
R30	Piano T.	Residenziale	70	60	29	21,3	-	-
R30	Piano 1	Residenziale	70	60	30,2	22,5	-	-
R31	Piano T.	Residenziale	65	55	41	33,3	-	-
R31	Piano 1	Residenziale	65	55	44,1	36,5	-	-
R32	Piano T.	Terziario	65		39,9	32,3	-	-
R33	Piano T.	Residenziale	70	60	40,6	33,1	-	-
R34	Piano T.	Residenziale	70	60	55,7	48,1	-	-
R34	Piano 1	Residenziale	70	60	60,1	52,5	-	-
R35	Piano T.	Residenziale	65	55	53,4	45,6	-	-
R35	Piano 1	Residenziale	65	55	57,3	49,4	-	-
R36	Piano T.	Terziario	65		53,5	45,6	-	-
R37	Piano T.	Residenziale	65	55	53,8	46	-	-
R38	Piano T.	Residenziale	60	50	52,5	44,6	-	-
R38	Piano 1	Residenziale	60	50	55,4	47,6	-	-

Tabella 3-3 Scenario Ante Operam - Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

3.1.3 AFFIDABILITÀ DEL MODELLO DI SIMULAZIONE

Prima di procedere con le simulazioni dello stato di progetto, occorre verificare l'affidabilità del modello SoundPlan e della modellazione acustica elaborata confrontando i valori acustici in Leq(A) rilevati durante la campagna fonometrica con quelli calcolati dal modello di simulazione nello stesso punto.

La verifica è stata effettuata con la postazione RUM_04 ubicata lungo la A26 in prossimità dell'ingresso del Comune di Ghemme per la quale è stata predisposta una misura settimanale finalizzata alla valutazione del rumore stradale

così come previsto dal DM 18.03.1998. Nel modello di simulazione è stato inserito pertanto un ricevitore singolo posizionato ad una altezza dal suolo (4,5 m) ed una distanza dalla facciata (1 m) compatibile con la posizione del fonometro durante la campagna.

Come si evince dalla tabella il confronto tra i livelli acustici calcolati dal software e i valori registrati durante l'indagine fonometrica mette in evidenza come la modellazione acustica sviluppata in SoundPlan risulti attendibile in quanto restituisce valori prossimi a quelli rilevati con il fonometro.

Leq(A) simulato (a)		Leq(A) misurato (b)		Differenza (a-b)	
Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
58,9 dB(A)	51,0 dB(A)	57,7 dB(A)	51,1 dB(A)	+1,2 dB(A)	-0,1 dB(A)

Tabella 3-4 Confronto dei livelli acustici ottenuti dal modello di calcolo e dalle misure strumentali

3.2 POST OPERAM

3.2.1 DATI DI INPUT

Orografia

La ricostruzione tridimensionale dello scenario Post Operam è avvenuta inserendo, a partire dall'orografia attuale, il profilo e la planimetria di tracciato dell'infrastruttura principale e secondarie secondo il progetto definitivo.

Per ciascuna sezione stradale individuata nel progetto sono state inserite tutte le informazioni connesse sia all'asse stradale (altezza piano campagna, larghezza carreggiate, numero di corsie, etc.) sia al corpo stradale secondo la tipologia di sezione (trincea, rilevato, viadotto, etc.).



Figura 3-2 Modellazione dello scenario Post Operam con l'inserimento dell'asse principale, svincoli, intersezioni, etc.

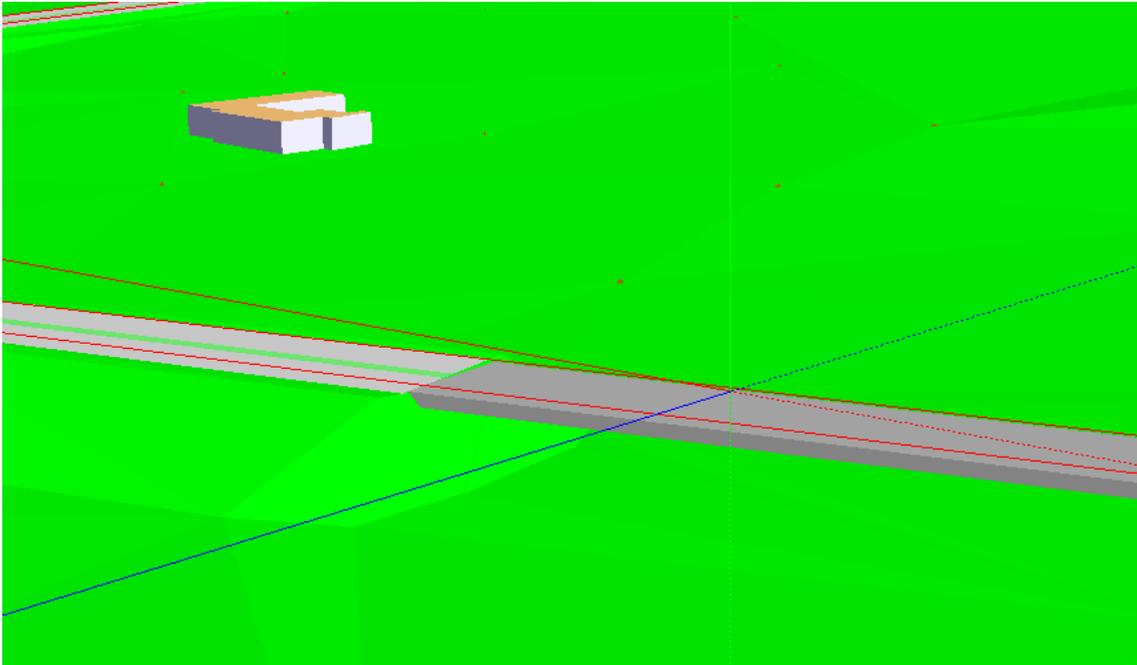


Figura 3-3 Dettaglio della modellazione in SoundPlan del viadotto sul fiume Sesia

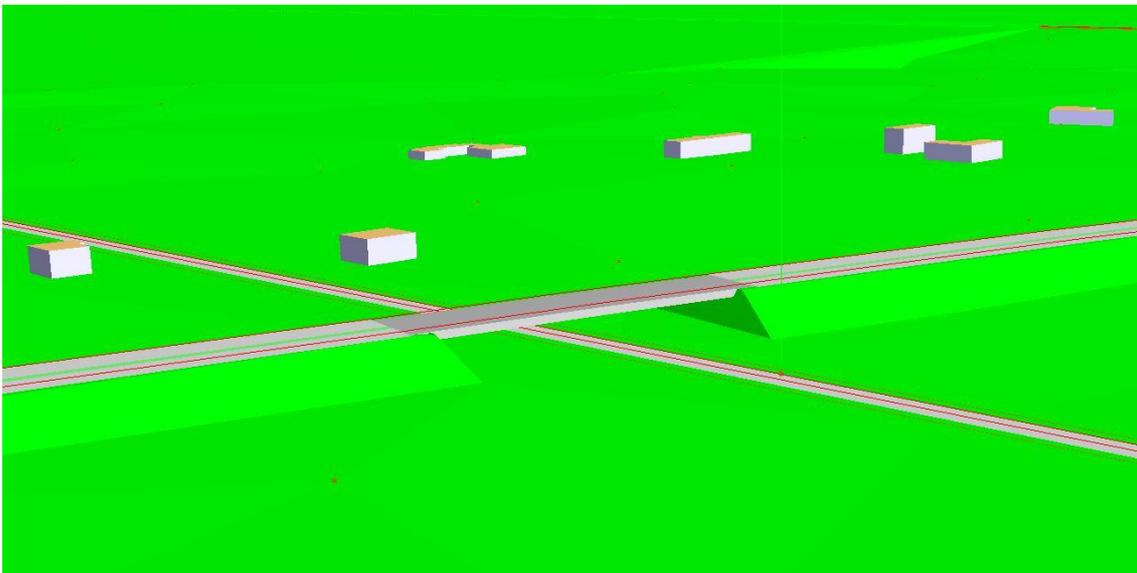


Figura 3-4 Dettaglio della modellazione in SoundPlan del cavalcavia in corrispondenza della SP3

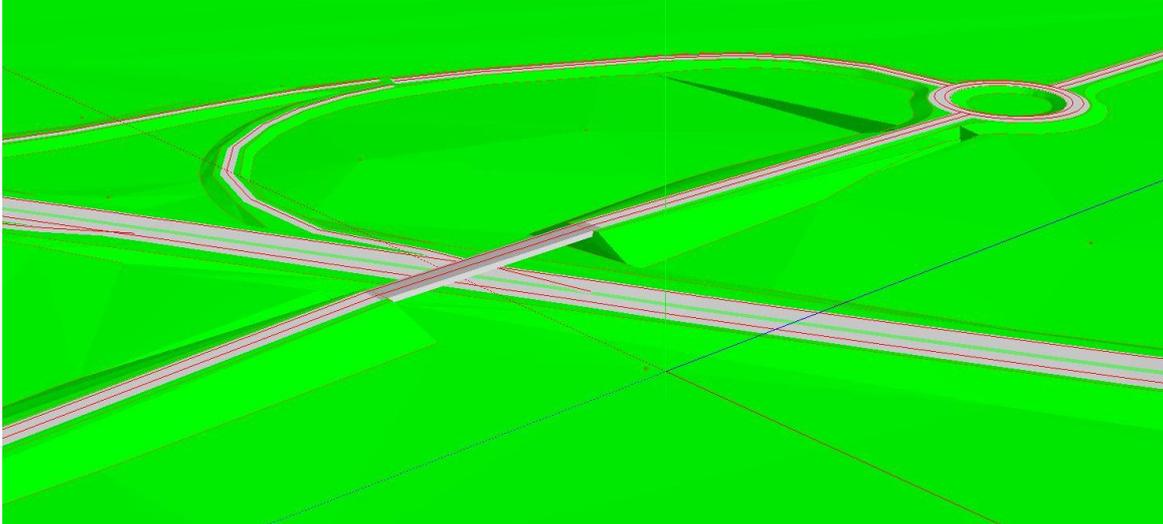


Figura 3-5 Dettaglio della modellazione in SoundPlan del cavalcavia in corrispondenza della SP594

Tipologia di asfalto

La tipologia di asfalto assunta per l'asse stradale di progetto e i relativi svincoli (rampe di uscita ed ingresso) è di tipo drenante con caratteristiche di fono assorbimento tale da indurre un abbattimento della sorgente lineare considerato pari a 3 dB(A).

Dati di traffico

Per la simulazione dello scenario Post Operam sono stati utilizzati i flussi di traffico in previsione all'anno 2033. Il TGM, come per lo stato attuale (2016), è suddiviso rispetto alla tipologia di veicolo, leggeri e pesanti, e al periodo temporale di riferimento, diurno e notturno. Di seguito sono riportati il grafo della rete stradale e i dati di traffico utilizzati per la simulazione dello scenario Post Operam.

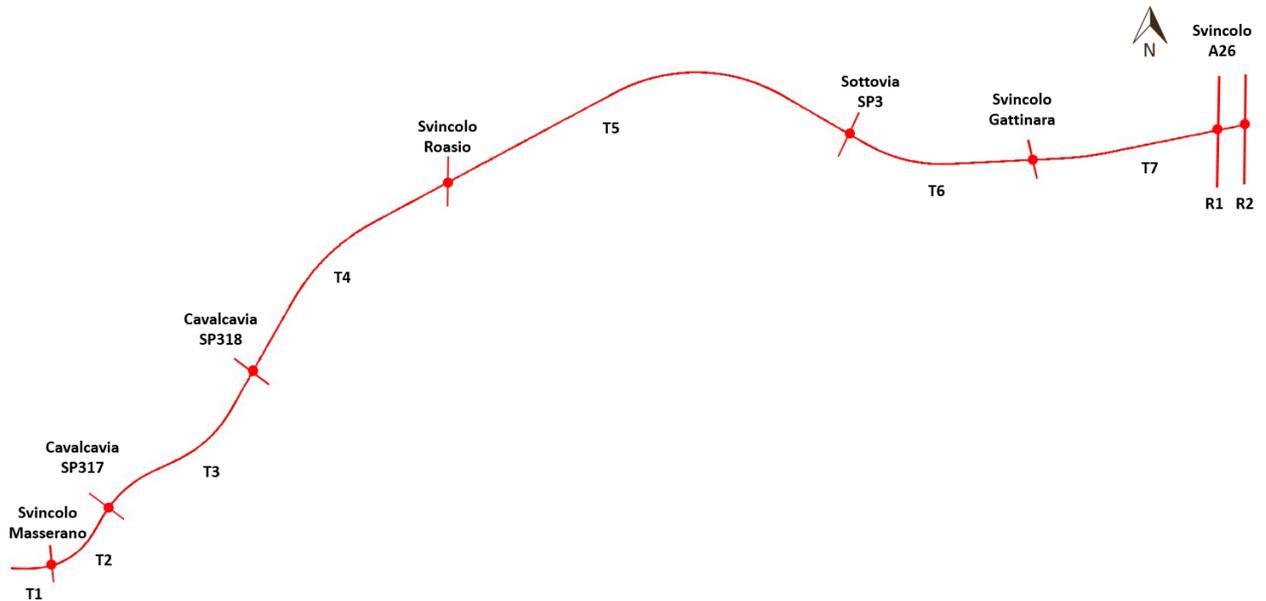


Figura 3-6 Grafo del tracciato di progetto Post Operam

Tratto	TGM		TGM Diurno		TGM Notturmo	
	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti
T1	16278	3024	14948	2813	1331	210
Svincolo Masserano “Nord”	141	1	129	1	12	0
Svincolo Masserano “Sud”	8691	4	7981	4	710	0
T2	24828	3027	22798	2816	2029	211
Cavalcavia SP317	46	0	42	0	4	0
T3	24828	3027	22798	2816	2029	211
Cavalcavia SP318	0	0	0	0	0	0
T4	24828	3027	22798	2816	2029	211
Svincolo Roasio “Nord”	2000	44	1836	41	144	3
Svincolo Roasio “Sud”	0	0	0	0	0	0
T5 “Nord”	11348	1511	10421	1405	927	106
T5 “Sud”	11480	1472	10541	1369	939	103
Sottovia SP3	3092	5	2840	4	252	1
T6 “Nord”	11348	1511	10421	1405	927	106
T6 “Sud”	11480	1472	10541	1369	939	103
Svincolo Gattinara “Nord”	5066	23	4651	22	415	1
Svincolo Gattinara “Sud”	5200	22	4775	21	425	1
T7 “Nord”	11903	1511	10931	1405	972	105
T7 “Sud”	11822	1473	10855	1371	967	103
A26 – R1 “Nord”	15110	3419	13874	3180	1236	239
A26 – R1 “Sud”	7885	1910	7240	1776	644	134
A26 – R2 “Nord”	13318	3327	12230	3094	1089	232
A26 – R2 “Sud”	6173	1856	5669	1726	504	130

Tabella 3-5 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan

Le velocità di scorrimento variano a seconda della tipologia di veicolo, leggeri o pesanti, e del tratto infrastrutturale secondo quanto riportato nella seguente tabella.

Asse viario	V. Leggeri	V. Pesanti
Pedemontana P.	90 km/h	70 km/h
Strade Provinciali	50 km/h	50 km/h
Rampe/Svincoli	50 km/h	50 km/h
A26	130 km/h	100 km/h

Tabella 3-6 Velocità di scorrimento adottate nel modello in funzione della categoria di veicolo e dell'infrastruttura viaria

3.2.2 OUTPUT DEL MODELLO

Mappatura acustica

Anche in questo caso l'output del modello di simulazione è in termini di mappature acustiche in Leq(A) calcolate per i due scenari temporali ad una altezza di 4 metri dal piano campagna. La griglia di calcolo è stata impostata con passo di 10 metri e l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3. Le curve di isolivello acustico, relative ai periodi diurno e notturno, sono rappresentate nelle tavole "Clima acustico allo stato di progetto diurno" (T00IA35AMBCT13A-16A) e "Clima acustico allo stato di progetto notturno" (T00IA35AMBCT17A-20A).

Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica. I valori calcolati, limitatamente a quelli relativi alla sola facciata più esposta, sono riportati di seguito. I risultati ottenuti hanno evidenziato superamenti dei valori limite previsti dalla norma. I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R01	Piano T.	Terziario	65		54,2	46,4	-	-
R01	Piano 1	Terziario	65		56,4	48,6	-	-
R02	Piano T.	Terziario	65		52,9	45,2	-	-
R03	Piano T.	Residenziale	65	55	47,9	40,1	-	-
R03	Piano 1	Residenziale	65	55	52,3	44,6	-	-
R03	Piano 2	Residenziale	65	55	55	47,2	-	-
R04	Piano T.	Residenziale	65	55	57,7	49,9	-	-
R04	Piano 1	Residenziale	65	55	61,4	53,7	-	-
R05	Piano T.	Residenziale	65	55	59	51,2	-	-
R05	Piano 1	Residenziale	65	55	63	55,3	-	0,3
R06	Piano T.	Residenziale	65	55	60,2	52,4	-	-
R06	Piano 1	Residenziale	65	55	63,9	56,2	-	1,1
R07	Piano T.	Residenziale	65	55	66,1	58,3	1,1	3,3

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R07	Piano 1	Residenziale	65	55	69,2	61,5	4,2	6,5
R07	Piano 2	Residenziale	65	55	69,5	61,8	4,5	6,8
R08	Piano T.	Terziario	65		62,9	55,1	-	-
R09	Piano T.	Residenziale	65	55	53,1	45,3	-	-
R09	Piano 1	Residenziale	65	55	55,2	47,4	-	-
R10	Piano T.	Residenziale	65	55	59,4	51,6	-	-
R10	Piano 1	Residenziale	65	55	62,7	54,9	-	-
R12	Piano T.	Residenziale	65	55	60,8	53	-	-
R12	Piano 1	Residenziale	65	55	64,4	56,6	-	1,6
R12	Piano 2	Residenziale	65	55	65,2	57,4	0,2	2,4
R13	Piano T.	Residenziale	65	55	52,5	44,7	-	-
R13	Piano 1	Residenziale	65	55	54,7	46,9	-	-
R14	Piano T.	Residenziale	65	55	55,1	47,4	-	-
R15	Piano T.	Residenziale	65	55	54,9	47,2	-	-
R16	Piano T.	Residenziale	65	55	54,2	46,4	-	-
R16	Piano 1	Residenziale	65	55	56	48,2	-	-
R17	Piano T.	Residenziale	65	55	55,7	47,9	-	-
R18	Piano T.	Residenziale	65	55	54	46,5	-	-
R18	Piano 1	Residenziale	65	55	56,5	49	-	-
R19	Piano T.	Residenziale	65	55	61,8	54,1	-	-
R19	Piano 1	Residenziale	65	55	62,8	55,1	-	-
R20	Piano T.	Residenziale	65	55	60,3	52,6	-	-
R20	Piano 1	Residenziale	65	55	61,4	53,7	-	-
R21	Piano T.	Residenziale	65	55	51,6	43,8	-	-
R22	Piano T.	Residenziale	65	55	53,1	45,4	-	-
R22	Piano 1	Residenziale	65	55	55,3	47,5	-	-
R23	Piano T.	Residenziale	65	55	51,1	43,4	-	-
R23	Piano 1	Residenziale	65	55	54,5	46,7	-	-
R23	Piano 2	Residenziale	65	55	57,9	50,1	-	-
R24	Piano T.	Residenziale	65	55	56,4	48,6	-	-
R24	Piano 1	Residenziale	65	55	58,5	50,8	-	-
R25	Piano T.	Residenziale	65	55	54,4	46,7	-	-
R25	Piano 1	Residenziale	65	55	56,5	48,7	-	-
R26	Piano T.	Residenziale	65	55	57,8	50,4	-	-
R26	Piano 1	Residenziale	65	55	58,3	51	-	-
R27	Piano T.	Terziario	65		57,8	50,4	-	-
R28	Piano T.	Terziario	65		53,3	45,5	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R29	Piano T.	Residenziale	67	57	57,4	49,7	-	-
R29	Piano 1	Residenziale	67	57	59,1	51,3	-	-
R30	Piano T.	Residenziale	67	57	54,2	46,4	-	-
R30	Piano 1	Residenziale	67	57	55	47,3	-	-
R31	Piano T.	Residenziale	65	55	60,1	52,3	-	-
R31	Piano 1	Residenziale	65	55	63,7	55,9	-	0,9
R32	Piano T.	Terziario	65		54,7	47	-	-
R33	Piano T.	Residenziale	65	55	50,6	42,8	-	-
R34	Piano T.	Residenziale	65	55	60,1	52,4	-	-
R34	Piano 1	Residenziale	65	55	62,4	54,7	-	-
R35	Piano T.	Residenziale	65	55	55	47,2	-	-
R35	Piano 1	Residenziale	65	55	56,8	49	-	-
R36	Piano T.	Terziario	65		55,9	48,2	-	-
R37	Piano T.	Residenziale	65	55	57,8	49,9	-	-
R38	Piano T.	Residenziale	65	55	56,1	48,2	-	-
R38	Piano 1	Residenziale	65	55	59,1	51,3	-	-

Tabella 3-7 Scenario Post Operam - Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

Dall'analisi dei risultati della simulazione post operam si evince che in alcuni casi i livelli acustici risultano superati. I ricettori, tutti residenziali, che presentano un impatto residuo in facciata superiore al valore limite di immissione sono: R05, R06, R07, R12, R19, R31. Per questi è necessario ricorrere ad opere di mitigazione acustiche oggetto di individuazione e dimensionamento nel paragrafo successivo (Scenario Post Mitigazione).

3.3 POST MITIGAZIONE

3.3.1 LA TIPOLOGIA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Criterio di individuazione degli interventi di mitigazione acustica

Come noto, i sistemi attraverso i quali conseguire la diminuzione dei livelli di pressione sonora di cui sono soggetti i ricettori sono definiti nelle due seguenti categorie:

- interventi indiretti: costituiti da pavimentazioni drenanti fonoassorbenti e barriere anti rumore artificiali o naturali;
- interventi diretti: rappresentati da infissi dotati di specifica capacità insonorizzante, convenzionalmente denominati "infissi silenti", che vengono sostituiti a quelli esistenti degli edifici soggetti a livelli di pressione superiore ai limiti normativi.

In relazione alle due modalità di intervento, secondo il DMA 29/11/2000, la scala di priorità secondo la quale queste devono essere applicate risulta la seguente:

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

Sulla base di tali indicazioni, il criterio adottato per la scelta degli interventi di mitigazione è stato quello di prediligere gli interventi indiretti e limitare quelli diretti esclusivamente al caso in cui i primi risultassero insufficienti.

Modellazione delle barriere all'interno del modello di simulazione

Per la modellazione delle barriere acustiche è stato considerato un coefficiente di assorbimento acustico relativo a pannelli di medie prestazioni il cui spettro delle frequenze risulta il seguente:

Frequenza [Hz]	Coefficiente di assorbimento
125	0,30
160	0,45
200	0,60
250	0,60
315	0,70
400	0,75
500	0,80
630	0,80
800	0,85
1000	0,85
1250	0,85
1600	0,85
2000	0,85
2500	0,80
3150	0,75
4000	0,70

Tabella 3-8 Coefficiente di assorbimento in funzione dello spettro delle frequenze per le barriere fonoassorbenti considerate

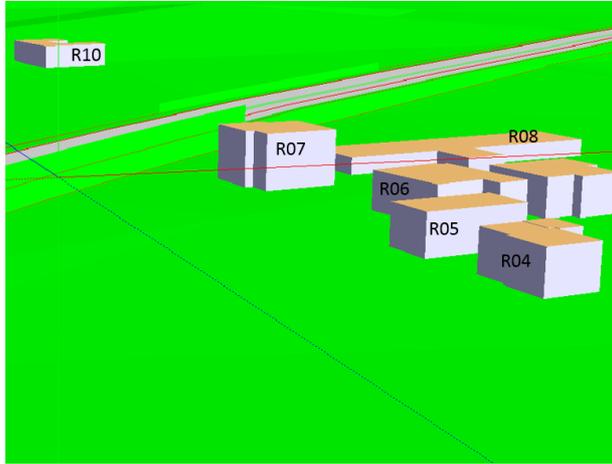


Figura 3-7 Dettaglio barriere acustiche al km 26+775 e km 26+925

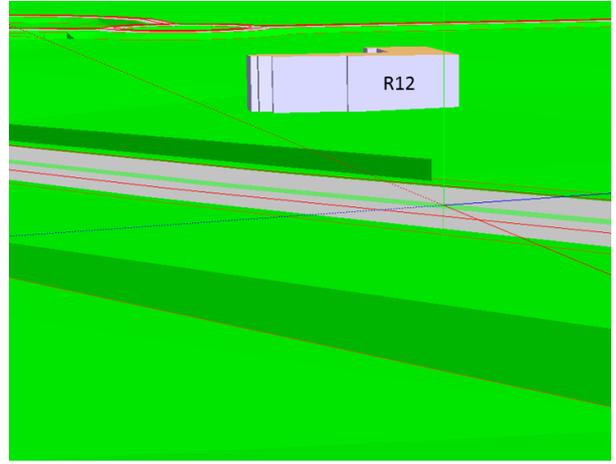


Figura 3-8 Dettaglio barriere acustiche al km 31+600

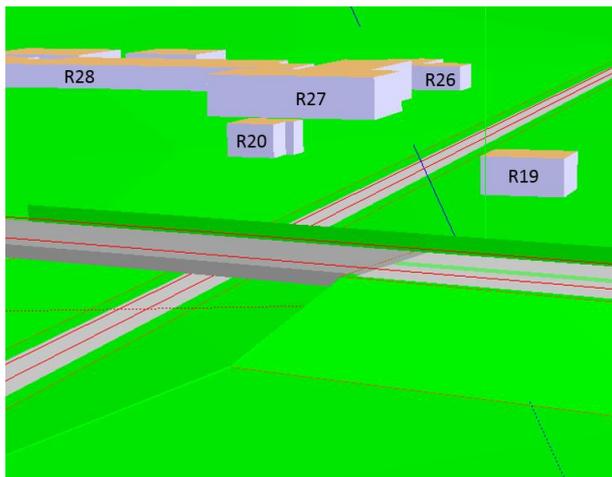


Figura 3-9 Dettaglio barriere acustiche al km 35+850

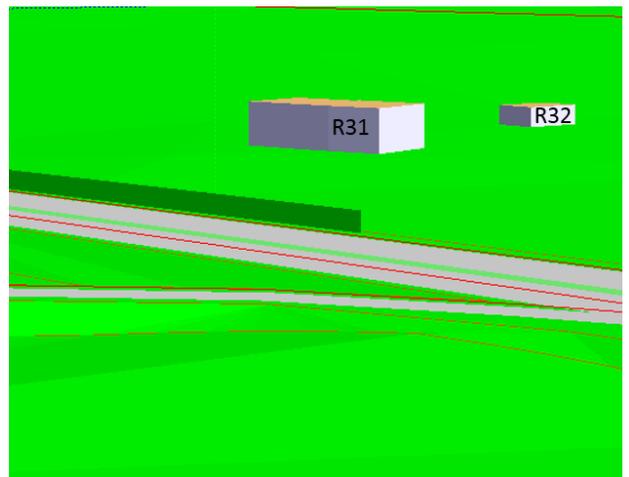


Figura 3-10 Dettaglio barriere acustiche al km 37+700

3.3.2 OUTPUT DEL MODELLO

Mappatura acustica

Analogamente alle precedenti simulazioni, il modello restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico, relative ai periodi diurno e notturno, sono rappresentate nelle tavole "Clima acustico post mitigazione diurno" (T00IA35AMBCT28A-31A) e "Clima acustico post mitigazione notturno" (T00IA35AMBCT32A-35A).

Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio a destinazione residenziale o direzionale è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. I ricettori, che presentavano un superamento dei limiti normativi, risultano completamente mitigati e non necessitano di ulteriori interventi di tipo diretto. I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R01	Piano T.	Terziario	65		54,2	46,4	-	-
R01	Piano 1	Terziario	65		56,4	48,6	-	-
R02	Piano T.	Terziario	65		52,9	45,2	-	-
R03	Piano T.	Residenziale	65	55	46,2	38,4	-	-
R03	Piano 1	Residenziale	65	55	50,4	42,6	-	-
R03	Piano 2	Residenziale	65	55	53,3	45,6	-	-
R04	Piano T.	Residenziale	65	55	52,9	45,1	-	-
R04	Piano 1	Residenziale	65	55	56,2	48,4	-	-
R05	Piano T.	Residenziale	65	55	53,1	45,4	-	-
R05	Piano 1	Residenziale	65	55	56,3	48,5	-	-
R06	Piano T.	Residenziale	65	55	52,5	44,8	-	-
R06	Piano 1	Residenziale	65	55	57,3	49,6	-	-
R07	Piano T.	Residenziale	65	55	56,2	48,4	-	-
R07	Piano 1	Residenziale	65	55	60,2	52,4	-	-
R07	Piano 2	Residenziale	65	55	61,9	54,2	-	-
R08	Piano T.	Terziario	65		59,9	52,1	-	-
R09	Piano T.	Residenziale	65	55	53,1	45,3	-	-
R09	Piano 1	Residenziale	65	55	55,2	47,4	-	-
R10	Piano T.	Residenziale	65	55	56,5	48,7	-	-
R10	Piano 1	Residenziale	65	55	59,7	51,9	-	-
R12	Piano T.	Residenziale	65	55	55,9	48,1	-	-
R12	Piano 1	Residenziale	65	55	58,6	50,8	-	-
R12	Piano 2	Residenziale	65	55	60,3	52,5	-	-
R13	Piano T.	Residenziale	65	55	52,5	44,7	-	-
R13	Piano 1	Residenziale	65	55	54,7	46,9	-	-
R14	Piano T.	Residenziale	65	55	55,2	47,4	-	-
R15	Piano T.	Residenziale	65	55	55	47,2	-	-
R16	Piano T.	Residenziale	65	55	54,2	46,4	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R16	Piano 1	Residenziale	65	55	56	48,2	-	-
R17	Piano T.	Residenziale	65	55	55,7	47,9	-	-
R18	Piano T.	Residenziale	65	55	54	46,5	-	-
R18	Piano 1	Residenziale	65	55	56,5	49,1	-	-
R19	Piano T.	Residenziale	65	55	60,5	53	-	-
R19	Piano 1	Residenziale	65	55	61,4	53,9	-	-
R20	Piano T.	Residenziale	65	55	59,3	51,6	-	-
R20	Piano 1	Residenziale	65	55	60,5	52,8	-	-
R21	Piano T.	Residenziale	65	55	50,9	43,1	-	-
R22	Piano T.	Residenziale	65	55	52,7	45	-	-
R22	Piano 1	Residenziale	65	55	54,9	47,1	-	-
R23	Piano T.	Residenziale	65	55	50,7	42,9	-	-
R23	Piano 1	Residenziale	65	55	54,1	46,4	-	-
R23	Piano 2	Residenziale	65	55	57,7	50	-	-
R24	Piano T.	Residenziale	65	55	56,2	48,5	-	-
R24	Piano 1	Residenziale	65	55	58,4	50,6	-	-
R25	Piano T.	Residenziale	65	55	54,4	46,7	-	-
R25	Piano 1	Residenziale	65	55	56,5	48,7	-	-
R26	Piano T.	Residenziale	65	55	57,6	50,2	-	-
R26	Piano 1	Residenziale	65	55	58,2	50,8	-	-
R27	Piano T.	Terziario	65		57,3	49,9	-	-
R28	Piano T.	Terziario	65		52,9	45,1	-	-
R29	Piano T.	Residenziale	67	57	57,4	49,7	-	-
R29	Piano 1	Residenziale	67	57	59,1	51,3	-	-
R30	Piano T.	Residenziale	67	57	54,2	46,4	-	-
R30	Piano 1	Residenziale	67	57	55	47,3	-	-
R31	Piano T.	Residenziale	65	55	56,1	48,3	-	-
R31	Piano 1	Residenziale	65	55	59,3	51,5	-	-
R32	Piano T.	Terziario	65		53,4	45,7	-	-
R33	Piano T.	Residenziale	65	55	49,8	42,1	-	-
R34	Piano T.	Residenziale	65	55	60,1	52,4	-	-
R34	Piano 1	Residenziale	65	55	62,4	54,7	-	-
R35	Piano T.	Residenziale	65	55	55	47,2	-	-
R35	Piano 1	Residenziale	65	55	56,8	49	-	-
R36	Piano T.	Terziario	65		55,9	48,2	-	-
R37	Piano T.	Residenziale	65	55	57,8	49,9	-	-
R38	Piano T.	Residenziale	65	55	56,1	48,2	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R38	Piano 1	Residenziale	65	55	59,1	51,3	-	-

Tabella 3-9 Scenario Post Mitigazione- Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

Attraverso l'adozione degli interventi di mitigazione descritti tutti i ricettori residenziali o direzionali, per i quali nello scenario Post Operam risultava il superamento dei limiti normativi, risultano completamente mitigati e non necessitano di ulteriori interventi di tipo diretto.

Nel complesso le barriere acustiche inserite nel modello presentano caratteristiche dimensionali di seguito riportate.

Cod.	Lato	Infrastruttura	Tratto		Lunghezza [m]	Altezza [m]	Area [mq]
			Da prog. km	A prog. km			
1	Sud	Pedemontana P.	26+775	26+835	60	3	180
	Sud	Pedemontana P.	26+835	26+925	90	3,5	315
2	Nord	Pedemontana P.	26+925	27+025	100	2	200
3	Nord	Pedemontana P.	31+590	31+760	170	2	340
4	Nord	Pedemontana P.	35+825	35+900	75	2	150
5	Nord	Pedemontana P.	37+700	37+830	130	2	260

Tabella 3-10 Ubicazione e caratteristiche dimensionali delle barriere acustiche

4 ANALISI DELLO SCENARIO “OPZIONE ZERO”

4.1 LA METODOLOGIA ASSUNTA

L’opzione zero si riferisce all’ipotesi di non intervento e, nel caso in esame, rappresenta l’evoluzione dei flussi di traffico sulla rete stradale attuale, costituita dalla SR142, SP315, SR232 e SS142, e quindi in assenza del nuovo asse stradale rappresentato dalla Pedemontana Piemontese.

Come precedentemente detto, il nuovo collegamento viario costituisce un elemento strategico della rete stradale primaria della Regione Piemonte, in particolare per le province di Biella, Vercelli e Novara. Infatti, nel suo complesso, il sistema infrastrutturale esistente appare fortemente carente in quanto non direttamente connesso alla rete primaria rappresentata dalla Autostrada A26. La realizzazione della nuova infrastruttura permetterebbe agli utenti, in particolare quelli provenienti da Biella e dai comuni limitrofi, di raggiungere l’autostrada in modo molto più agevole e rapido, limitando le percorrenze in termini chilometrici e di tempo, ma soprattutto bypassando i centri abitati ed evitando le molteplici strade statali e provinciali che si dovrebbero attraversare per raggiungere il ramo autostradale.

Ciò nonostante in questa fase di studio si intende verificare le condizioni di esposizione al rumore stradale che si prospetterebbero all’orizzonte 2033 secondo i volumi di traffico attesi dallo studio trasportistico nello scenario di non intervento, ovvero in assenza dell’asse stradale di progetto. Il confronto dei livelli acustici nei due scenari, opportunamente rapportati alle condizioni attuali, permettono di verificare gli eventuali vantaggi e/o svantaggi che l’opera determinerebbe sulla rete stradale a servizio del territorio sotto il profilo acustico.

Stante la nuova realizzazione dell’opera su una porzione di territorio oggi non interessata dal rumore stradale, l’analisi dell’alternativa zero si riferisce agli assi stradali maggiormente utilizzati allo stato attuale che dallo studio trasportistico subirebbero una riduzione dei flussi per effetto dell’entrata in esercizio dell’infrastruttura di progetto. Nello specifico quindi si è fatto riferimento alla rete stradale costituita dalle infrastrutture denominate SR142, SP315, SR232 e vecchia SS142.

Quale parametro assunto come confronto tra i suddetti scenari è stata considerata la superficie totale dell’edificato residenziale, desunto dall’uso del suolo, ricadente all’interno dell’isolivello in $Leq(A)$ dei 65 dB(A) assunta come significativa per la valutazione del rumore indotto dal traffico veicolare sul territorio contermina la rete stradale oggetto di studio.

Rispetto alla componente “Rumore” tale verifica è stata effettuata attraverso il software SoundPlan, in analogia allo studio delle interferenze della soluzione di progetto. Come maggiormente dettagliato nel paragrafo successivo, all’interno del modello è stata quindi considerata la rete stradale attuale e determinata, mediante il metodo di calcolo NMPB Routes 96, l’area interessata da un rumore di origine stradale superiore ai 65 dB(A).

4.2 DATI DI INPUT

Come precedentemente detto, l’opzione zero si riferisce all’ipotesi di non intervento e, nel caso in esame, rappresenta l’evoluzione dei flussi di traffico sulle infrastrutture esistenti (SR142, SP315, SR232, vecchia SS142) in assenza del nuovo asse stradale della Pedemontana Piemontese.

Per tale motivo, nella costruzione della modellazione di questo scenario operativo, all’interno del software SoundPlan sono stati introdotti i flussi di traffico definiti nello studio trasportistico fornito dalla committenza, mantenendo

inalterati, rispetto alle analisi effettuate nell'ambito dell'analisi delle interferenze, gli input orografico e infrastrutturale. Nella costruzione del modello per questo scenario non è stato considerato l'edificato.

Dati di traffico

I dati di traffico, utilizzati per la simulazione degli scenari presenti in questa fase, sono forniti dalla committenza e di seguito, con il supporto del grafo della rete stradale, riportati in forma tabellare indicando il Traffico Giornaliero Medio nel periodo diurno distinti tra veicoli leggeri e pesanti.



Figura 4-1 Grafo della rete infrastrutturale esistente

Strada	TGM Diurno_2016		TGM Diurno_2033		TGM Opzione Zero_2033	
	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti	V. Leggeri	V. Pesanti
SR142	1438	115	14948	2813	1993	168
SP315	1327	116	129	1	1839	169
SR232	6668	1426	929	6	7444	1622
SS142 - T1	4296	1542	889	6	4796	1754
SS142 - T2	4296	1542	2940	49	5955	2249
SS142 - T3	7349	1547	4654	42	8204	1759

Tabella 4-1 Dati di traffico implementati all'interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario alternativa zero

La velocità è stata assunta pari a:

Asse viario	V. Leggeri	V. Pesanti
Strade Provinciali/Statali	70 km/h	70 km/h

Tabella 4-2 Velocità di scorrimento adottate nel modello in funzione della categoria di veicolo e dell'infrastruttura viaria

4.3 OUTPUT DEL MODELLO

Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq(A) mediante mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico, relative al periodo diurno, sono rappresentate nella tavola "Clima acustico relativo all'opzione zero diurno" (T00IA35AMBCT27A).

Risultati

I risultati in termini di mappatura acustica considerano esclusivamente le curve isofoniche oltre i 65 dB(A). La somma delle aree residenziali che ricadono all'interno di tali curve sono utilizzate come parametro di confronto tra i diversi scenari di progetto simulati. Di seguito sono riportate la somma delle aree residenziali di ciascun scenario.

Scenario	Totale area [mq]
Stato attuale	464.896
Opzione Zero	584.950
Stato di Progetto	89.880

Tabella 4-3 Aree residenziali con livelli acustici oltre i limiti normativi

Come si vedrà più dettagliatamente nel capitolo dedicato all'analisi del rapporto opera-ambiente, la soluzione di progetto è tale da indurre un beneficio per i ricettori residenziali contermini l'attuale rete stradale a servizio del territorio.

5 ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA

5.1 DATI DI INPUT

Per lo scenario di “Corso D’Opera” sono stati considerati due diversi scenari operativi di cantiere: il primo connesso alle aree di cantiere di tipo fisso con le annesse aree di deposito e il secondo a quelle di tipo mobile.

Le aree di cantiere di tipo fisso e le relative aree di deposito sono state localizzate secondo quanto indicato dagli elaborati progettuali. Nello specifico la realizzazione di cantieri fissi è prevista in prossimità delle opere d’arte principali, quali svincoli e viadotti.

Per le aree di cantiere di tipo mobile si è scelto di avvalersi del metodo del “Worst Case Scenario”, cioè è stata assunta a riferimento la configurazione peggiore, focalizzando l’attenzione sulle aree in cui sono presenti i ricettori e tralasciando quelle in cui questi sono assenti. In particolare, è stato considerato lo scenario per il quale le attività di cantiere risultassero in prossimità dei ricettori maggiormente interessati dal potenziale incremento dei livelli acustici associati ai diversi macchinari presenti nelle aree di lavoro (metodo del “Worst Case Scenario”). Per ciascuna area di cantiere potenzialmente più critica sono state individuate le diverse fasi di lavoro in funzione della tipologia del tracciato e i relativi mezzi di cantiere operanti per la realizzazione delle opere. La fase di cantiere considerata per ciascuno scenario è funzione della tipologia e numero di macchinari e delle relative potenze sonore.

Oltre alle aree di cantiere fisso e alle macchine operatrici lungo i diversi cantieri mobili per la realizzazione delle diverse opere civili dell’infrastruttura di progetto, lo studio acustico considera, quale ulteriore fonte di rumore potenzialmente critica, il traffico di cantiere connesso alla movimentazione delle terre di scavo e degli approvvigionamenti.

Come ampiamente descritto nel quadro progettuale nella sezione dedicata alla definizione ed organizzazione delle attività di cantiere, si prevedono quattro differenti itinerari di traffico in ragione della localizzazione delle aree di cava e delle diverse condizioni di accessibilità nelle aree di lavoro.

Rispetto a tale sorgente emissiva, le simulazioni acustiche tengono conto dei flussi di traffico di cantiere all’interno dell’area di lavoro, ovvero lungo le piste di cantiere, in quanto sorgenti veicolari predominanti essendo su aree oggi non interessate da transiti veicolari.

Il layout delle piste di cantiere e i flussi di traffico mediamente previsti giornalmente per il trasporto dei materiali sono stati computati all’interno del modello come sorgenti veicolari.

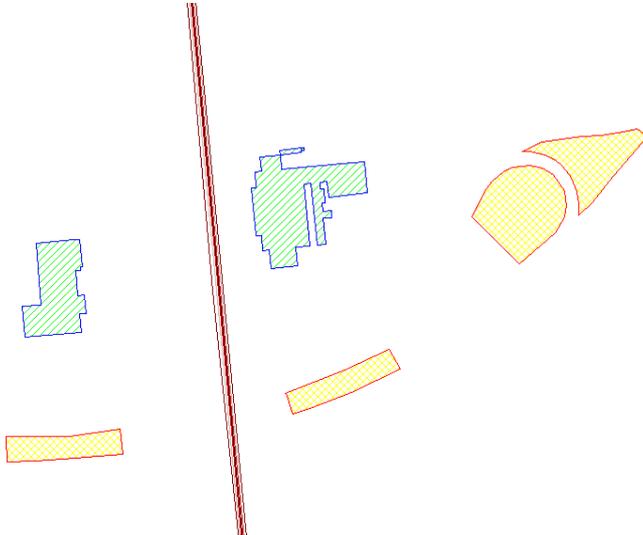


Figura 5-1 Modellazione dello scenario Corso d'Opera (in giallo le aree di cantiere fisse, mobili e le aree di deposito)



Figura 5-2 Modellazione 3D dello Scenario Corso d'Opera

Orografia

La modellazione dello scenario in corso d'opera è avvenuta inserendo l'orografia secondo l'attuale assetto infrastrutturale, antropico e territoriale.

Dati di input cantiere

In ragione della tipologia del tracciato di studio è stata individuata un'unica tipologia di cantiere operativo fisso e tre differenti cantieri operativi mobili: per questi ultimi uno connesso alla realizzazione del corpo rilevato, uno connesso alla realizzazione della trincea e infine uno relativo alla realizzazione dei viadotti. Per ciascun cantiere, fisso e operativo, sono state considerate le lavorazioni elementari ritenute più rilevanti in termini acustici. Nella seguente tabella sono riportati gli scenari di riferimento e i ricettori interessati dalle attività di cantiere, quest'ultime connesse alla realizzazione delle diverse tipologie di tracciato.

Scenario	Ricettori interessati	Tipologia di tracciato	Lavorazioni
CO_01	R01	Trincea	Scavo e realizzazione trincea Esecuzione pavimentazione
CO_01	R02 - R03 - R04 - R05 - R06 - R07 - R08 - R09 - R10 - R12 - R13 - R14 - R15 - R16 - R17 - R18 - R19 - R20 - R21 - R22 - R23 - R24 - R25 - R26 - R27 - R28 - R29 - R30 - R31 - R32 - R33 - R34 - R35	Rilevato	Scavo e realizzazione rilevato Esecuzione pavimentazione
CO_02	R35	Viadotto	Esecuzione pali di fondazione
CO_03	R35	Viadotto	Esecuzione fondazioni dirette
AC_01	R02 - R09 - R12 - R35	Aree di deposito	Movimentazione terra

Tabella 5-1 Scenari di riferimento per le analisi acustiche connesse alla fase di Corso d'Opera

Per ogni lavorazione è stato individuato il numero e la tipologia di macchinari presenti e le relative grandezze di riferimento per la loro caratterizzazione acustica, quali il livello di potenza sonora e lo spettro di emissione in bande di ottava. Nelle successive tabelle sono riportate le caratteristiche emissive associate ai mezzi d'opera presenti nelle aree di cantiere.

CO_01 - Cantiere connesso allo scavo e realizzazione del rilevato e della trincea

Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]										Tot. dB(A)	N. Mezzi
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Escavatore	99	111,2	117,1	110,6	107,1	104,3	102,2	100,3	96	92,1	110,6	2
Pala gommata	100	115	108,1	105,1	99,5	97,4	95,7	91,9	87,8	84,1	103,6	1
Grader	106,7	101,9	99,2	99,9	101,7	100	98,2	93,8	88	81,2	103,6	1
Autocarro	99,2	107,6	98,9	94	96	98,1	97	95,5	92,8	85,7	103,4	2
Rullo	103,3	116	112,6	105,5	101,2	98	96,6	92,9	84,5	80,4	105,1	1
Complessivo	110,4	120,4	121,1	114,9	111,7	109,5	107,6	105,4	101,2	96,5	115,6	7

Tabella 5-2 Livello di potenza sonora e spettro emissivo calcolato per l'area di cantiere connesse allo scavo ed alla realizzazione del rilevato e della trincea

CO_02 - Cantiere connesso alla realizzazione del viadotto mediante fondazioni indirette

Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]										Tot. dB(A)	N. Mezzi
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Battipalo	101	112,9	110,7	106,1	108,9	103,9	100	98,6	92	85,5	109,8	1
Gru	76	80,2	90,8	90	94,8	96,4	94,5	93,5	89,9	83,3	101,3	1
Complessivo	101	112,9	110,7	106,2	109,1	104,6	101,1	99,8	94,1	87,5	110,4	2

Tabella 5-3 Livello di potenza sonora e spettro emissivo calcolato per l'area di cantiere connesse alla realizzazione del viadotto attraverso fondazioni indirette

CO_03 - Cantiere connesso alla realizzazione del viadotto mediante fondazioni dirette

Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]										Tot. dB(A)	N. Mezzi
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Autobetoniera	93	88	87,3	76,8	77,9	85,7	85,5	81,2	74,4	70,3	90,3	2
Pompa cls	99,1	97,4	98,5	93,7	102,4	107,2	107,1	101,6	99,6	94,2	109,9	1
Gru	76	80,2	90,8	90	94,8	96,4	94,5	93,5	89,9	83,3	101,3	1
Complessivo	100,8	98,4	99,7	95,4	103,1	107,6	107,4	102,3	100,1	94,6	110,5	4

Tabella 5-4 Livello di potenza sonora e spettro emissivo calcolato per l'area di cantiere connesse alla realizzazione del viadotto attraverso fondazioni dirette

AC_01 – Aree di deposito

Mezzi di cantiere	Analisi spettrale [Hz]										Tot. dB(A)	N. Mezzi
	31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K		
Autocarro	99,2	107,6	98,9	94	96	98,1	97	95,5	92,8	85,7	103,4	1
Escavatore	99	111,2	117,1	110,6	107,1	104,3	102,2	100,3	96	92,1	110,6	1
Complessivo	102,1	112,8	117,2	110,7	107,4	105,2	103,3	101,5	97,7	93,0	111,4	2

Tabella 5-5 Livello di potenza sonora e spettro emissivo calcolato per le aree di deposito

Data la dinamicità delle attività di cantiere di tipo mobile, ciascuna area viene schematizzata nel modello di simulazione come una sorgente areale di lunghezza pari a 150 m e larghezza pari alla dimensione della sezione costruttiva, posta ad un'altezza di 1,5 metri. Per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 7:00 – 18:00, con un'ora di pausa pranzo.

5.2 DATI DI OUTPUT

Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq(A) in termini di mappature acustiche, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 10 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico, relative al solo periodo diurno, sono rappresentate nelle tavole "Clima acustico allo stato di cantiere" (T00IA35AMBCT36A-41A).

Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Per ogni edificio a destinazione residenziale o direzionale è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R01	Piano T.	Terziario	70	-	58,5	-	-	-
R01	Piano 1	Terziario	70	-	58,9	-	-	-
R02	Piano T.	Terziario	70	-	57,9	-	-	-
R03	Piano T.	Residenziale	70	-	48,6	-	-	-
R03	Piano 1	Residenziale	70	-	51,8	-	-	-
R03	Piano 2	Residenziale	70	-	52,8	-	-	-
R04	Piano T.	Residenziale	70	-	59	-	-	-
R04	Piano 1	Residenziale	70	-	60,1	-	-	-
R05	Piano T.	Residenziale	70	-	62,1	-	-	-
R05	Piano 1	Residenziale	70	-	63,3	-	-	-
R06	Piano T.	Residenziale	70	-	62,9	-	-	-
R06	Piano 1	Residenziale	70	-	64	-	-	-
R07	Piano T.	Residenziale	70	-	70,1	-	0,1	-
R07	Piano 1	Residenziale	70	-	70,8	-	0,8	-
R07	Piano 2	Residenziale	70	-	70,8	-	0,8	-
R08	Piano T.	Terziario	70	-	66,8	-	-	-
R09	Piano T.	Residenziale	70	-	47,4	-	-	-
R09	Piano 1	Residenziale	70	-	49,5	-	-	-
R10	Piano T.	Residenziale	70	-	60,2	-	-	-
R10	Piano 1	Residenziale	70	-	60,9	-	-	-
R12	Piano T.	Residenziale	70	-	64,3	-	-	-
R12	Piano 1	Residenziale	70	-	64,9	-	-	-
R12	Piano 2	Residenziale	70	-	65	-	-	-
R13	Piano T.	Residenziale	70	-	49	-	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R13	Piano 1	Residenziale	70	-	51,9	-	-	-
R14	Piano T.	Residenziale	70	-	56,3	-	-	-
R15	Piano T.	Residenziale	70	-	56,6	-	-	-
R16	Piano T.	Residenziale	70	-	55,5	-	-	-
R16	Piano 1	Residenziale	70	-	57,2	-	-	-
R17	Piano T.	Residenziale	70	-	55,9	-	-	-
R18	Piano T.	Residenziale	70	-	54,2	-	-	-
R18	Piano 1	Residenziale	70	-	55,3	-	-	-
R19	Piano T.	Residenziale	70	-	61,1	-	-	-
R19	Piano 1	Residenziale	70	-	61,6	-	-	-
R20	Piano T.	Residenziale	70	-	60,2	-	-	-
R20	Piano 1	Residenziale	70	-	60,8	-	-	-
R21	Piano T.	Residenziale	70	-	51,8	-	-	-
R22	Piano T.	Residenziale	70	-	53,8	-	-	-
R22	Piano 1	Residenziale	70	-	55,6	-	-	-
R23	Piano T.	Residenziale	70	-	52,5	-	-	-
R23	Piano 1	Residenziale	70	-	55,3	-	-	-
R23	Piano 2	Residenziale	70	-	55,7	-	-	-
R24	Piano T.	Residenziale	70	-	55,8	-	-	-
R24	Piano 1	Residenziale	70	-	57,3	-	-	-
R25	Piano T.	Residenziale	70	-	48,3	-	-	-
R25	Piano 1	Residenziale	70	-	51,6	-	-	-
R26	Piano T.	Residenziale	70	-	50,1	-	-	-
R26	Piano 1	Residenziale	70	-	51,8	-	-	-
R27	Piano T.	Terziario	70	-	56,6	-	-	-
R28	Piano T.	Terziario	70	-	53,4	-	-	-
R29	Piano T.	Residenziale	70	-	60,1	-	-	-
R29	Piano 1	Residenziale	70	-	60,5	-	-	-
R30	Piano T.	Residenziale	70	-	50,8	-	-	-
R30	Piano 1	Residenziale	70	-	53,9	-	-	-
R31	Piano T.	Residenziale	70	-	63,8	-	-	-
R31	Piano 1	Residenziale	70	-	64,4	-	-	-
R32	Piano T.	Terziario	70	-	56,9	-	-	-
R33	Piano T.	Residenziale	70	-	51,2	-	-	-
R34	Piano T.	Residenziale	70	-	52,9	-	-	-
R34	Piano 1	Residenziale	70	-	54,3	-	-	-
R35	Piano T.	Residenziale	70	-	58,1	-	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R35	Piano 1	Residenziale	70	-	58,6	-	-	-
R36	Piano T.	Terziario	70	-	46,3	-	-	-
R37	Piano T.	Residenziale	70	-	40,1	-	-	-
R38	Piano T.	Residenziale	70	-	39,4	-	-	-
R38	Piano 1	Residenziale	70	-	41	-	-	-

Tabella 5-6 Scenario Corso d'Opera - Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

Dai valori dei livelli acustici calcolati per ciascun ricettore con almeno un piano a destinazione residenziale ad un metro dalla facciata, si evince come per l'edificio R07 sussista una condizione di superamento del livello limite dei 70 dB(A) nel periodo diurno.

Quale mitigazione acustica per il contenimento della rumorosità indotta dalle attività di cantiere, si è individuata l'installazione di una barriera antirumore mobile lungo la recinzione dell'area di lavoro per una estensione complessiva di circa 100 m posizionata in modo baricentrico rispetto agli edifici oggetto di mitigazione e caratterizzata da una altezza complessiva di circa 3 metri.

Verificando le condizioni di esposizione al rumore di cantiere mediante il modello di simulazione in presenza della suddetta barriera acustica, si evince l'efficacia della soluzione individuata con il contenimento dei valori di rumore al di sotto della soglia dei 70 dB(A).

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R01	Piano T.	Terziario	70	-	58,5	-	-	-
R01	Piano 1	Terziario	70	-	58,9	-	-	-
R02	Piano T.	Terziario	70	-	57,9	-	-	-
R03	Piano T.	Residenziale	70	-	47,1	-	-	-
R03	Piano 1	Residenziale	70	-	49,7	-	-	-
R03	Piano 2	Residenziale	70	-	51	-	-	-
R04	Piano T.	Residenziale	70	-	52,7	-	-	-
R04	Piano 1	Residenziale	70	-	55,4	-	-	-
R05	Piano T.	Residenziale	70	-	55,7	-	-	-
R05	Piano 1	Residenziale	70	-	58,3	-	-	-
R06	Piano T.	Residenziale	70	-	56,5	-	-	-
R06	Piano 1	Residenziale	70	-	59,3	-	-	-
R07	Piano T.	Residenziale	70	-	62,4	-	-	-
R07	Piano 1	Residenziale	70	-	66,1	-	-	-
R07	Piano 2	Residenziale	70	-	69,6	-	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R08	Piano T.	Terziario	70	-	63,3	-	-	-
R09	Piano T.	Residenziale	70	-	47,2	-	-	-
R09	Piano 1	Residenziale	70	-	48,8	-	-	-
R10	Piano T.	Residenziale	70	-	60,2	-	-	-
R10	Piano 1	Residenziale	70	-	60,9	-	-	-
R12	Piano T.	Residenziale	70	-	64,3	-	-	-
R12	Piano 1	Residenziale	70	-	64,9	-	-	-
R12	Piano 2	Residenziale	70	-	65	-	-	-
R13	Piano T.	Residenziale	70	-	49	-	-	-
R13	Piano 1	Residenziale	70	-	51,9	-	-	-
R14	Piano T.	Residenziale	70	-	56,3	-	-	-
R15	Piano T.	Residenziale	70	-	56,6	-	-	-
R16	Piano T.	Residenziale	70	-	55,5	-	-	-
R16	Piano 1	Residenziale	70	-	57,2	-	-	-
R17	Piano T.	Residenziale	70	-	55,9	-	-	-
R18	Piano T.	Residenziale	70	-	54,2	-	-	-
R18	Piano 1	Residenziale	70	-	55,3	-	-	-
R19	Piano T.	Residenziale	70	-	61,1	-	-	-
R19	Piano 1	Residenziale	70	-	61,6	-	-	-
R20	Piano T.	Residenziale	70	-	60,2	-	-	-
R20	Piano 1	Residenziale	70	-	60,8	-	-	-
R21	Piano T.	Residenziale	70	-	51,8	-	-	-
R22	Piano T.	Residenziale	70	-	53,8	-	-	-
R22	Piano 1	Residenziale	70	-	55,6	-	-	-
R23	Piano T.	Residenziale	70	-	52,5	-	-	-
R23	Piano 1	Residenziale	70	-	55,3	-	-	-
R23	Piano 2	Residenziale	70	-	55,7	-	-	-
R24	Piano T.	Residenziale	70	-	55,8	-	-	-
R24	Piano 1	Residenziale	70	-	57,3	-	-	-
R25	Piano T.	Residenziale	70	-	48,3	-	-	-
R25	Piano 1	Residenziale	70	-	51,6	-	-	-
R26	Piano T.	Residenziale	70	-	50,1	-	-	-
R26	Piano 1	Residenziale	70	-	51,8	-	-	-
R27	Piano T.	Terziario	70	-	56,6	-	-	-
R28	Piano T.	Terziario	70	-	53,4	-	-	-
R29	Piano T.	Residenziale	70	-	60,1	-	-	-
R29	Piano 1	Residenziale	70	-	60,5	-	-	-

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R30	Piano T.	Residenziale	70	-	50,8	-	-	-
R30	Piano 1	Residenziale	70	-	53,9	-	-	-
R31	Piano T.	Residenziale	70	-	63,8	-	-	-
R31	Piano 1	Residenziale	70	-	64,4	-	-	-
R32	Piano T.	Terziario	70	-	56,9	-	-	-
R33	Piano T.	Residenziale	70	-	51,2	-	-	-
R34	Piano T.	Residenziale	70	-	52,9	-	-	-
R34	Piano 1	Residenziale	70	-	54,3	-	-	-
R35	Piano T.	Residenziale	70	-	58,1	-	-	-
R35	Piano 1	Residenziale	70	-	58,6	-	-	-
R36	Piano T.	Terziario	70	-	46,3	-	-	-
R37	Piano T.	Residenziale	70	-	40,1	-	-	-
R38	Piano T.	Residenziale	70	-	39,4	-	-	-
R38	Piano 1	Residenziale	70	-	41	-	-	-

Tabella 5-7 Output SoundPlan per lo scenario corso d'opera – post mitigazione

6 RAPPORTO OPERA-AMBIENTE

6.1 SCENARIO DI PROGETTO

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei potenziali impatti acustici indotti dal nuovo asse stradale denominato “Pedemontana Piemontese”, infrastruttura di collegamento tra l’autostrada A26 e la SP142Var. In particolare è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell’area di studio e condotta una campagna fonometrica, dal 31 gennaio 2018 al 21 febbraio 2018, al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l’affidabilità del modello (SoundPlan 8.0) utilizzato per la simulazione acustica: affidabilità che è stata dimostrata confrontando i livelli acustici calcolati dal software e i valori registrati, durante l’indagine fonometrica, dalla postazione RUM_04 ubicata lungo la A26 in prossimità dell’ingresso del comune di Ghemme. Successivamente sono stati calcolati i livelli acustici, indotti dal traffico veicolare, in termini di mappatura del suolo e di valori ad 1 metro dalla facciata degli edifici residenziali e direzionali. I flussi di traffico, forniti dalla committenza, si riferiscono allo scenario attuale (2016) e in previsione (2033). A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, sono stati simulati gli scenari ante operam, corso d’opera, post operam e post mitigazione. È necessario ricordare che, per la valutazione dei livelli acustici, sono state definite opportune fasce di pertinenza acustica e specifici limiti acustici sia per il periodo diurno che per il periodo notturno, secondo quanto previsto dal D.P.R. 142/2004.

I risultati ottenuti dal modello di calcolo per lo scenario ante operam non hanno evidenziato alcuna criticità. Infatti, per tutti i ricettori considerati, i livelli acustici in prossimità delle facciate più esposte sono risultati al di sotto dei valori limite.

Per quanto riguarda lo scenario post operam, la modellazione acustica ha tenuto conto della nuova configurazione dell’infrastruttura stradale prevista dal progetto definitivo in termini di planimetria, profilo e opere complementari (viadotti, muri di sostegno), sia del volume di traffico stimato nelle condizioni di esercizio dell’infrastruttura al 2033, ovvero ad un orizzonte successivo all’entrata in esercizio della strada di 10 anni. Il manto stradale della Pedemontana Piemontese e delle rampe di ingresso e uscita degli svincoli è stato considerato di tipo drenante-fonoassorbente, così come previsto dal progetto.

I risultati ottenuti dal software di simulazione hanno evidenziato un conseguente incremento dei livelli acustici in prossimità dei ricettori data la nuova realizzazione dell’opera viaria e la limitata rumorosità stradale che caratterizza l’ambito di studio.

Lo scenario Post Operam simulato mette in evidenza alcune condizioni di superamento dei livelli acustici limite considerati e, di conseguenza, la necessità di individuare opportuni interventi di mitigazione acustica.

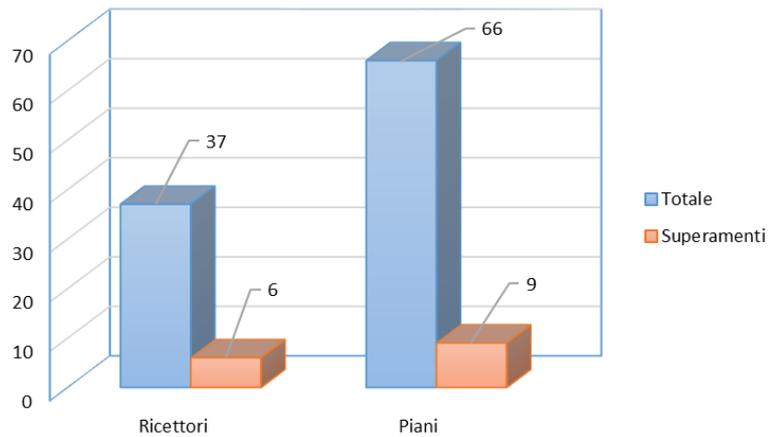


Figura 6-1 Confronto dei ricettori e dei piani fuori limite con il rispettivo numero totale nello scenario "Post Operam"

Di seguito sono riportati i livelli acustici nello scenario post operam dei ricettori che presentano valori superiori ai limiti normativi e per i quali è necessario definire adeguati interventi di mitigazione.

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Livelli esterni Leq(A)		Impatto residuo in facciata	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R05	Piano T.	Residenziale	65	55	59	51,2	-	-
R05	Piano 1	Residenziale	65	55	63	55,3	-	0,3
R06	Piano T.	Residenziale	65	55	60,2	52,4	-	-
R06	Piano 1	Residenziale	65	55	63,9	56,2	-	1,1
R07	Piano T.	Residenziale	65	55	66,1	58,3	1,1	3,3
R07	Piano 1	Residenziale	65	55	69,2	61,5	4,2	6,5
R07	Piano 2	Residenziale	65	55	69,5	61,8	4,5	6,8
R10	Piano T.	Residenziale	65	55	59,4	51,6	-	-
R10	Piano 1	Residenziale	65	55	62,7	54,9	-	-
R12	Piano T.	Residenziale	65	55	60,8	53	-	-
R12	Piano 1	Residenziale	65	55	64,4	56,6	-	1,6
R12	Piano 2	Residenziale	65	55	65,2	57,4	0,2	2,4
R19	Piano T.	Residenziale	65	55	61,8	54,1	-	-
R19	Piano 1	Residenziale	65	55	62,8	55,1	-	0,1
R31	Piano T.	Residenziale	65	55	60,1	52,3	-	-
R31	Piano 1	Residenziale	65	55	63,7	55,9	-	0,9

Tabella 6-1 Elenco dei ricettori per lo scenario Post Operam che superano i limiti normativi

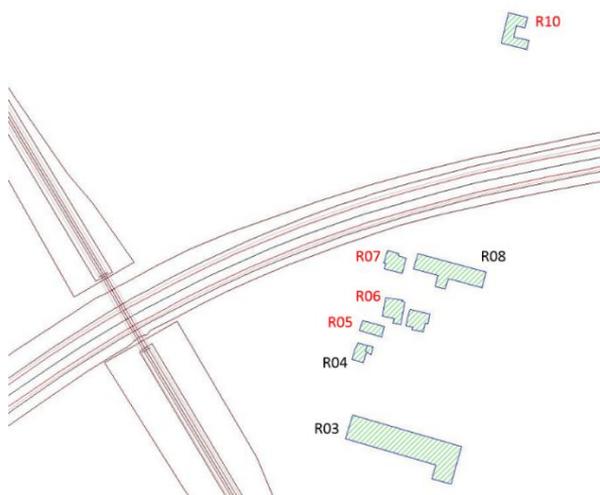


Figura 6-2 Dettaglio planimetrico per i ricettori con livello acustico oltre il limite normativo

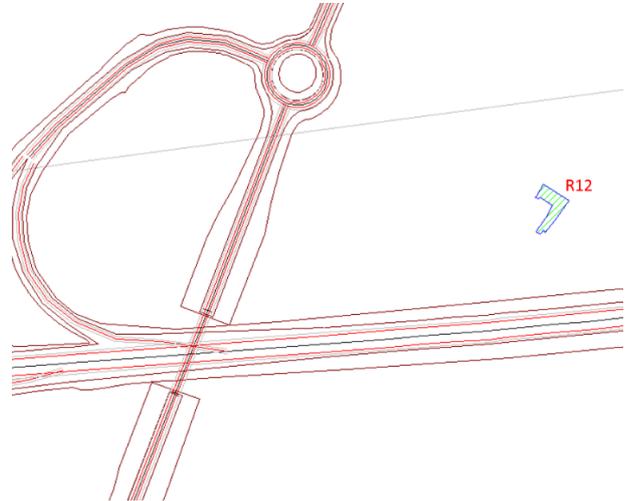


Figura 6-3 Dettaglio planimetrico per i ricettori con livello acustico oltre il limite normativo

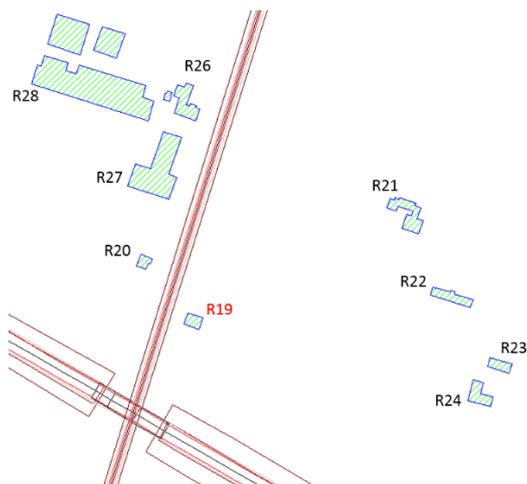


Figura 6-4 Dettaglio planimetrico per i ricettori con livello acustico oltre il limite normativo

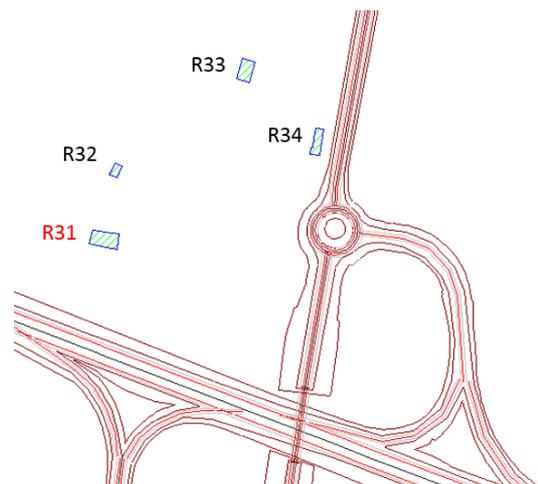


Figura 6-5 Dettaglio planimetrico per i ricettori con livello acustico oltre il limite normativo

In particolare, per i ricettori R07 e R12 è stato calcolato un livello di rumore in facciata superiore a quello limite sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, mentre per i ricettori R05, R06, R19 e R31 è presente un livello di rumore superiore a quello limite solo nel periodo notturno. Infine, il ricettore R10 presenta un valore acustico in facciata prossimo al superamento dei limiti normativi. Tali criticità sono risolte nello scenario post mitigazione attraverso l'adozione di opere di mitigazione.

Gli interventi adottati nello Scenario Post Mitigazione sono di tipo indiretto, in quanto gli interventi diretti devono essere considerati solo nel caso in cui i primi risultano insufficienti. Considerato che la piattaforma stradale della Pedemontana Piemontese si prevede costituita da un asfalto drenante e fonoassorbente, che all'interno del modello corrisponde ad un abbattimento della sorgente lineare di 3 dB(A), si è ritenuto opportuno intervenire mediante l'inserimento di barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori che presentano un superamento dei limiti acustici.

Nella successiva tabella si riporta il dimensionamento delle barriere acustiche adottate, che risultano necessarie al fine di diminuire i livelli di rumore dove si sono riscontrate criticità e ricondurli al di sotto dei valori limiti normati.

BARRIERE ACUSTICHE

Cod.	Lato	Infrastruttura	Tratto		Lunghezza [m]	Altezza [m]	Area [mq]
			Da prog. km	A prog. km			
1	Sud	Pedemontana P.	26+775	26+835	60	3	180
	Sud	Pedemontana P.	26+835	26+925	90	3,5	315
2	Nord	Pedemontana P.	26+925	27+025	100	2	200
3	Nord	Pedemontana P.	31+590	31+760	170	2	340
4	Nord	Pedemontana P.	35+825	35+900	75	2	150
5	Nord	Pedemontana P.	37+700	37+830	130	2	260

Tabella 6-2 Ubicazione e caratteristiche dimensionali delle barriere acustiche

Grazie all'inserimento delle barriere acustiche, tutti i ricettori, che nello scenario post operam presentavano un superamento dei limiti normativi, risultano completamente mitigati e non necessitano di ulteriori interventi di tipo diretto, come evidenziato dalla seguente tabella.

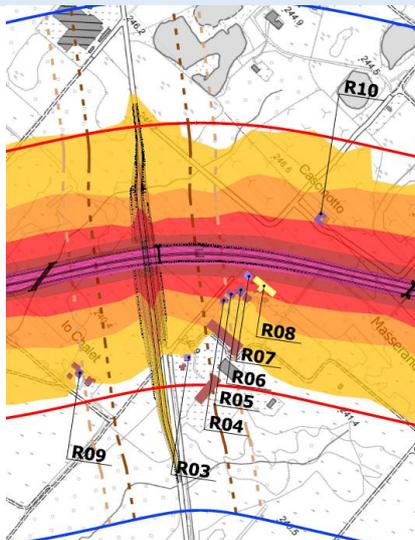
Codice Ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Limiti esterni Leq(A)		Post operam		Post Mitigazione	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
R05	Piano T.	Residenziale	65	55	59	51,2	53,1	45,4
R05	Piano 1	Residenziale	65	55	63	55,3	56,3	48,5
R06	Piano T.	Residenziale	65	55	60,1	52,3	52,5	44,8
R06	Piano 1	Residenziale	65	55	63,8	56,1	57,3	49,6
R07	Piano T.	Residenziale	65	55	66,1	58,3	56,2	48,4
R07	Piano 1	Residenziale	65	55	69,2	61,5	60,2	52,4
R07	Piano 2	Residenziale	65	55	69,5	61,8	61,9	54,2
R10	Piano T.	Residenziale	65	55	59,4	51,6	56,5	48,7
R10	Piano 1	Residenziale	65	55	62,7	54,9	59,7	51,9
R12	Piano T.	Residenziale	65	55	60,8	53,1	55,9	48,1
R12	Piano 1	Residenziale	65	55	64,4	56,6	58,6	50,8
R12	Piano 2	Residenziale	65	55	65,2	57,4	60,3	52,5
R19	Piano T.	Residenziale	65	55	61,8	54,1	60,5	53
R19	Piano 1	Residenziale	65	55	62,8	55,1	61,4	53,9
R31	Piano T.	Residenziale	65	55	59,9	52,1	56,1	48,3
R31	Piano 1	Residenziale	65	55	63,6	55,9	59,3	51,5

Tabella 6-3 Confronto dei livelli acustici post operam e post mitigazione

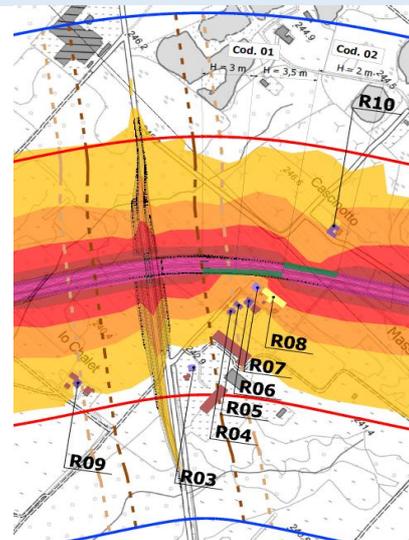
Nelle tabelle successive si riporta il confronto delle isofoniche nello scenario post operam calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo nei tratti del tracciato di progetto dove sono localizzati i ricettori che all'esito dello studio effettuato sono risultati fuori limite.

Confronto isofoniche nel periodo diurno per i ricettori R05, R06, R07

Barriere acustiche Cod. 01, Cod. 02



Scenario post operam

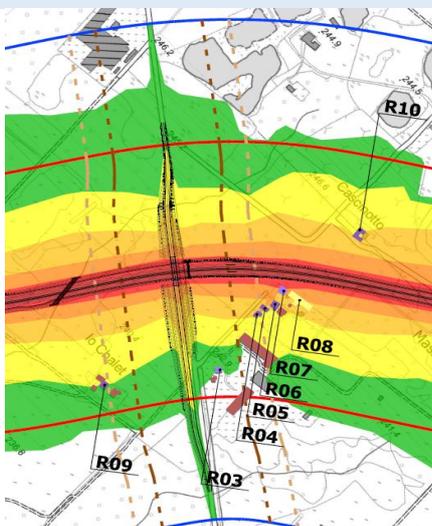


Scenario Post Mitigazione

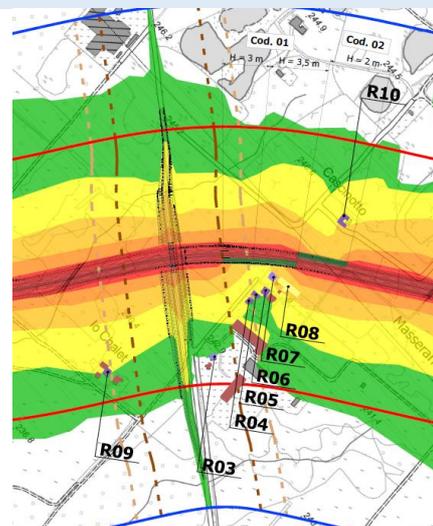
Tabella 6-4 Confronto acustico dello scenario Post Operam e Post Mitigazione nel periodo diurno in prossimità dei ricettori R05, R06, R07

Confronto isofoniche nel periodo notturno per i ricettori R05, R06, R07

Barriere acustiche Cod. 01, Cod. 02



Scenario post operam

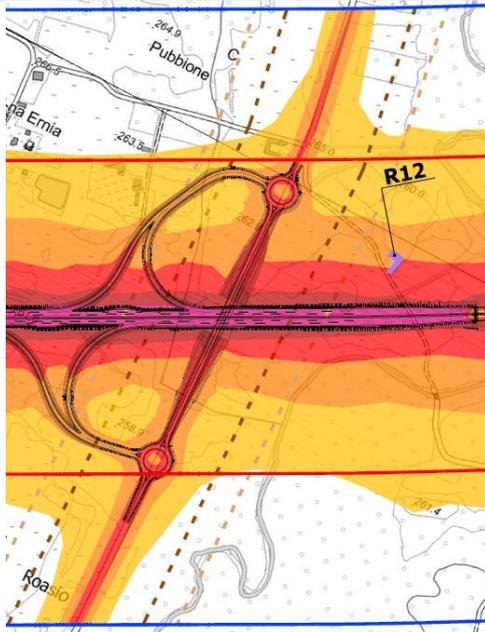


Scenario Post Mitigazione

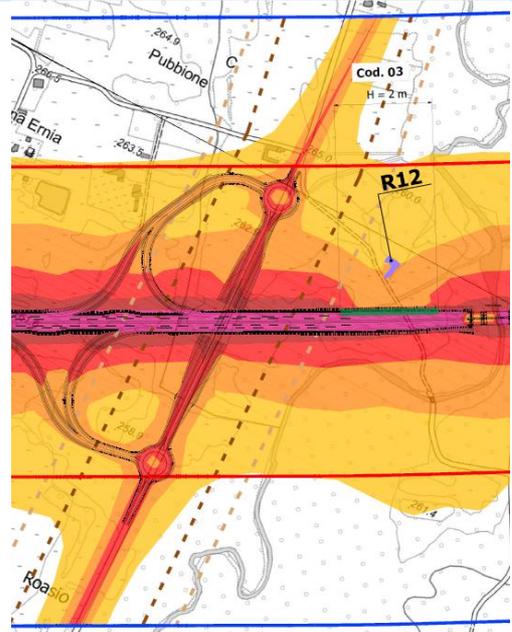
Tabella 6-5 Confronto acustico dello scenario Post Operam e Post Mitigazione nel periodo notturno in prossimità dei ricettori R05, R06, R07

Confronto isofoniche nel periodo diurno per il ricettore R12

Barriere acustiche Cod. 03



Scenario post operam

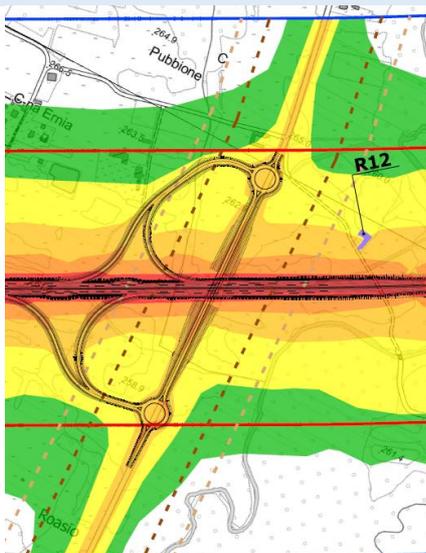


Scenario Post Mitigazione

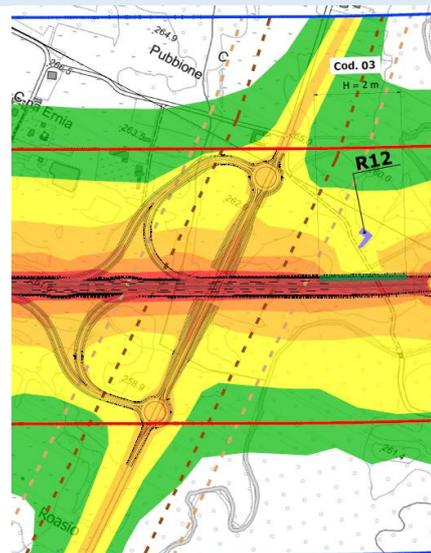
Tabella 6-6 Confronto acustico dello scenario Post Operam e Post Mitigazione nel periodo diurno in prossimità del ricettore R12

Confronto isofoniche nel periodo notturno per il ricettore R12

Barriere acustiche Cod. 03



Scenario post operam

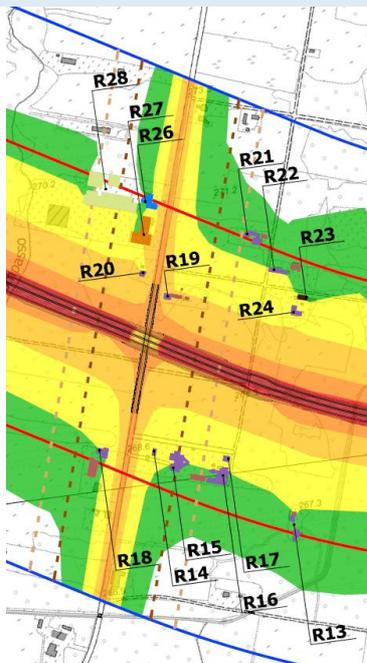


Scenario Post Mitigazione

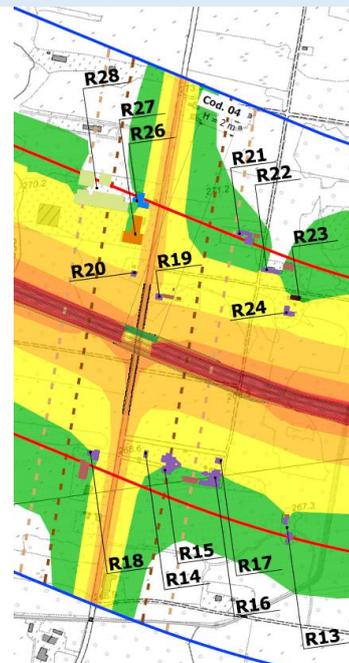
Tabella 6-7 Confronto acustico dello scenario Post Operam e Post Mitigazione nel periodo notturno in prossimità del ricettore R12

Confronto isofoniche nel periodo notturno per il ricettore R19

Barriere acustiche Cod. 04



Scenario post operam



Scenario Post Mitigazione

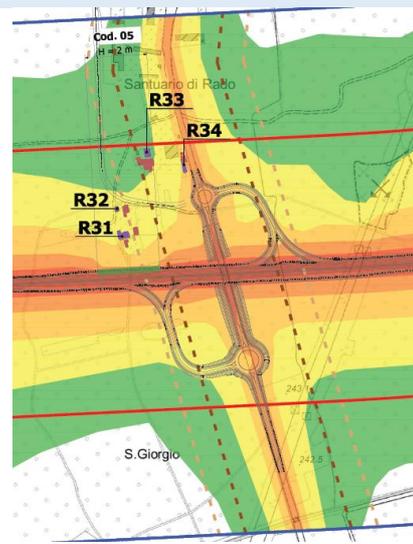
Tabella 6-8 Confronto acustico dello scenario Post Operam e Post Mitigazione nel periodo diurno in prossimità del ricettore R19

Confronto isofoniche nel periodo notturno R31

Barriere acustiche Cod. 05



Scenario post operam



Scenario Post Mitigazione

Tabella 6-9 Confronto acustico dello scenario Post Operam e Post Mitigazione nel periodo diurno in prossimità del ricettore R31

Legenda

Livelli di rumore in dB(A)

	40 - 45 dB(A)		50 - 55 dB(A)		60 - 65 dB(A)		>70 dB(A)
	45 - 50 dB(A)		55 - 60 dB(A)		65 - 70 dB(A)		

Tabella 6-10 Curve isolivello Leq(A)

Come si evince dai dati acustici sopra riportati, l’inserimento delle suddette barriere permette di risolvere le condizioni di superamento individuate dalla modellazione acustica per i ricettori maggiormente esposti al rumore stradale lungo l’asse di progetto. Queste sono state opportunamente dimensionate considerando un traffico stradale caratterizzante l’asse viario a 10 anni successivi l’entrata in esercizio. Resta inteso ad ogni modo come il corretto dimensionamento e posizionamento delle barriere antirumore sarà oggetto di verifiche durante le attività di monitoraggio ambientale acustico che prevedono una serie di rilievi fonometrici in corrispondenza dei ricettori mitigati da eseguirsi durante l’arco temporale di 10 anni.

Nell’ambito delle attività di monitoraggio acustico individuate nel Piano di Monitoraggio Ambientale, al quale si rimanda per un maggior dettaglio, è prevista inoltre la verifica del rumore ambientale in corrispondenza di altri ricettori posti in prossimità dell’infrastruttura viaria per i quali i risultati del modello di simulazione hanno evidenziato valori in Leq(A) inferiori a quelli normativi e pertanto non oggetto di interventi di mitigazione acustica. Al fine di verificare l’effettiva non necessità di barriere antirumore nei diversi orizzonti di esercizio successivi alla realizzazione dell’opera, si prevedono una serie di rilievi al fine di verificare le reali condizioni di esposizione al rumore stradale e l’eventuale necessità di installazione di nuove barriere qualora l’esito delle misure fonometriche metta in evidenza una condizione di superamento.

6.2 SCENARIO “OPZIONE ZERO”

Lo studio acustico ha considerato anche lo scenario di non intervento, ovvero l’opzione zero. In questa fase sono stati definiti e valutati i potenziali impatti acustici indotti dal traffico veicolare nell’ipotesi di non intervento, ovvero lungo l’attuale rete stradale a servizio del territorio nelle condizioni previsionali di traffico all’orizzonte 2033, secondo i risultati ottenuti dallo studio trasportistico.

La verifica dell’alternativa di non intervento è finalizzata a valutare gli eventuali benefici o svantaggi che la soluzione di intervento possa indurre rispetto alla componente “Rumore”. Nello specifico, quindi, è stato effettuato il confronto di tale scenario (2033 senza intervento) sia con lo stato attuale sia con l’opera di progetto in esercizio (2033 con intervento). Quale parametro assunto per tale analisi comparativa è stata considerata la superficie di area residenziale, desunta dall’uso del suolo, coinvolta da un rumore di origine stradale superiore ai 65 dB(A) in termini di Leq(A) nel periodo diurno.

La determinazione del rumore stradale anche in questo caso fa riferimento all’output ottenuto dalla modellazione acustica all’interno del software SoundPlan senza però considerare l’edificato contermino agli assi stradali oggetto di studio.

Stante la nuova realizzazione dell’opera di progetto su una porzione di territorio oggi non interessata dal rumore

stradale, l'analisi dell'opzione zero si riferisce agli assi stradali maggiormente utilizzati allo stato attuale che dallo studio trasportistico subirebbero una riduzione dei flussi per effetto dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto. Nello specifico quindi si è fatto riferimento alla rete stradale costituita dalle infrastrutture denominate SR142, SP315, SR232 e SS142.

Dai risultati si evince che, a seguito della realizzazione del nuovo asse stradale rappresentato dalla Pedemontana Piemonte, il traffico veicolare converga su quest'ultima con conseguenti benefici, in termini di rumore, per i residenti che si trovano in prossimità delle infrastrutture esistenti. Di seguito si riportano in forma tabellare gli esiti delle simulazioni e le relative variazioni percentuali rispetto allo stato attuale nelle due condizioni di esercizio all'orizzonte 2033.

Scenario	Totale area [mq]	Variazione % rispetto stato attuale
Stato attuale	464.896	-
Opzione Zero	584.950	+25,8 %
Stato di Progetto	89.880	-80,7%

Tabella 6-11 Confronto aree residenziali con livelli acustici oltre i limiti normativi per lo stato attuale, l'opzione zero e lo stato di progetto

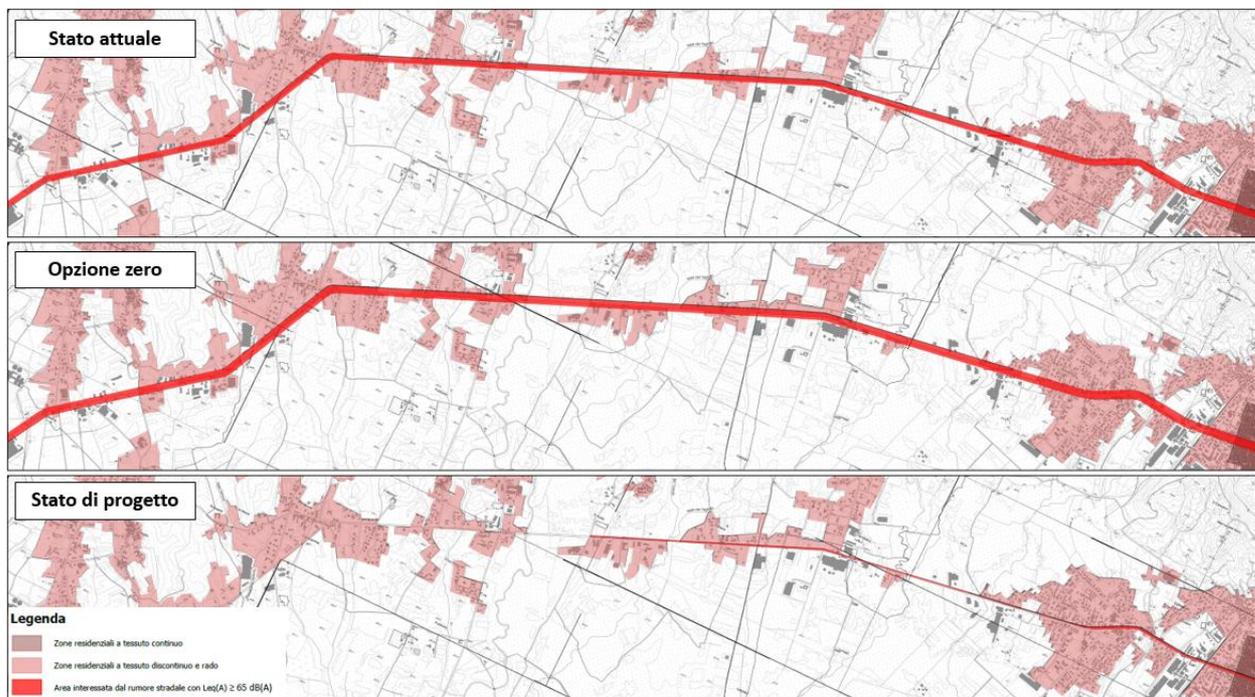


Figura 6-6 Confronto del clima acustico per lo stato attuale, l'opzione zero e lo stato di progetto

6.3 SCENARIO CORSO D'OPERA

Per la fase di corso d'opera sono stati considerati due differenti scenari operativi di cantiere: uno connesso alle aree di cantiere di tipo fisso e l'altro connesso alle aree di cantiere di tipo mobile, queste ultime caratterizzate da attività lavorative potenzialmente più impattanti, in funzione della tipologia di sezione stradale (rilevato, viadotto, trincea, etc.), e localizzati in prossimità dei ricettori.

Alle sorgenti acustiche rappresentative dei cantieri fissi e mobili, è stato considerato nella valutazione dei livelli acustici in fase di corso d'opera anche il traffico veicolare associato al trasporto dei materiali lungo i percorsi definiti nell'ambito della cantierizzazione nel quadro progettuale. In ragione della maggior significatività di tale sorgente acustica rispetto alle condizioni caratterizzanti il territorio, l'analisi modellistica tiene conto dei soli transiti lungo le piste di cantiere lungo il tracciato di progetto oggetto di realizzazione. In ragione infatti dei flussi di traffico caratterizzanti la rete stradale territoriale e i diversi percorsi individuati che prevedono l'utilizzo, quanto possibile, della rete autostradale non si ritiene che il traffico di cantiere rappresenti un elemento di criticità rispetto al clima acustico per il contesto territoriale esterno all'ambito di studio e all'area generale di cantierizzazione. Le simulazioni sviluppate per le piste di cantiere, evidenziano livelli di rumore diurni contenuti e trascurabili rispetto a quelli attualmente caratterizzanti i flussi veicolari lungo la rete viaria provinciale ed autostradale.

Per quanto riguarda il quadro normativo si fa riferimento alla legge regionale del 25 ottobre 2000 n. 52 *“Disposizioni per il rilascio da parte delle Amministrazioni comunali delle autorizzazioni in deroga ai valori limite per le attività temporanee”*, che definisce alcune prescrizioni per il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento delle attività temporanee, quali spettacoli e manifestazioni, cantieri o altro. In particolare, per i cantieri è previsto il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- allestimento in aree non assegnate di Classe I del Piano di Classificazione Acustica e comunque tali da non interessare acusticamente aree di Classe I;
- orario di attività compreso fra le ore 8:00 e le 20:00 con pausa di almeno 1 ora fra le 12:00 e le 15:00;
- utilizzo di macchinari conformi alle direttive CE in materia di emissione acustica;
- immissioni sonore, da rispettare in facciata agli edifici in cui vi siano persone esposte al rumore, non superiori al limite di 70 dB(A), inteso come livello equivalente misurato su qualsiasi intervallo di 1 ora secondo le modalità descritte nel decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*.

Essendo i cantieri operativi nel solo periodo diurno, la verifica è stata condotta esclusivamente nel periodo 6:00-22:00.

Come visto la determinazione dei livelli acustici in $Leq(A)$ per i diversi ricettori posti in prossimità delle aree di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto fa riferimento all'output del modello di simulazione SoundPlan avendo opportunamente caratterizzato le diversificate sorgenti acustiche di cantiere rispetto alle condizioni operative di lavoro ritenute potenzialmente più gravose. I risultati ottenuti mettono in evidenza la necessità di interventi di mitigazione acustica a protezione del ricettore R07 e del territorio contermino, avendo per questo riscontrato un livello in facciata superiore ai 70 dB(A). Essendo la durata del cantiere pari a circa 4 anni, si ritiene opportuno installare una barriera

antirumore della lunghezza di 100 metri e di altezza pari a 3 metri lungo il perimetro dell'area di lavoro in posizione baricentrica all'edificio.

Nella tabella seguente si riporta il confronto dei valori in Leq(A) relativi al solo periodo diurno, non essendo previste attività di notte, calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano esposto alle attività di cantierizzazione. Come si evince l'installazione di una barriera antirumore permette il contenimento delle emissioni di rumore in corrispondenza dell'edificio più esposto.

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Senza barriera (ante mitigazione)		Con barriera (post mitigazione)	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R07	Piano T.	Residenziale	69,7	-	62,4	-
R07	Piano 1	Residenziale	70,1	-	66,1	-
R07	Piano 2	Residenziale	70,1	-	69,6	-

Tabella 6-12 Elenco dei ricettori per lo scenario Corso d'Opera che superano i limiti normativi



Figura 6-7 Dettaglio planimetrico per i ricettori con livello acustico oltre il limite normativo e inserimento della barriera acustica mobile

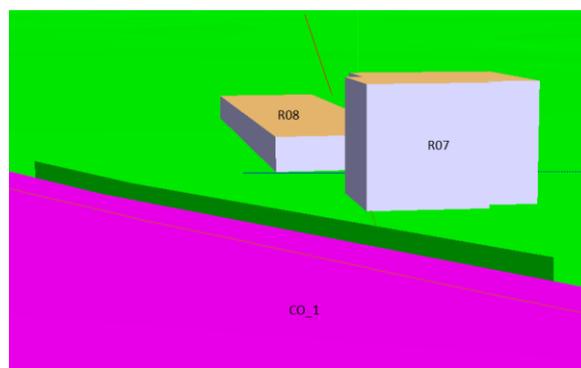


Figura 6-8 Dettaglio barriere acustiche al Km 26+870

L'ottimizzazione del posizionamento della barriera e l'eventuale necessità di ricollocamento in funzione del cronoprogramma delle attività sarà oggetto in fase di progettazione esecutiva del cantiere. Il corretto dimensionamento e posizionamento dell'intervento di mitigazione sarà oggetto di verifiche durante l'attività di realizzazione dell'infrastruttura mediante un processo di monitoraggio ambientale acustico che prevede una serie di rilievi fonometrici in corrispondenza del ricettore. Si rimanda la Piano di Monitoraggio Ambientale per un maggior dettaglio circa le attività di monitoraggio acustico previste in fase di Corso d'Opera.