

**SGC Grosseto Fano (E78).
Tratto Nodo di Arezzo (S. Zeno) - Selci Lama (E45).
Adeguamento a 4 corsie del tratto Le Ville - Selci Lama (E45).
Lotto 7.**

PROGETTO DEFINITIVO

PG 364

ANAS – DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

<p>IL GEOLOGO <i>Dott. Geol. Salvatore Marino</i> Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1069</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI <i>Ing. Ambrogio Signorelli</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria) GP INGENGERIA <i>GESTIONE PROGETTI INGENGERIA srl</i></p> <p>(Mandante)  cooprogetti</p> <p>(Mandante)  engeko</p> <p>(Mandante)  AIM <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p>
<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i> Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p>Sezione A <i>Ing. Moreno Panfili</i> Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p>	
<p>L'ARCHEOLOGO <i>Dott.ssa Maria Grazia Liseno</i> Elenco MIBACT n. 1646</p>	<p>Settore Civile e Ambientale <i>Ing. Claudio Muller</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15754</p>	
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO <i>Ing. Michele Consumini</i></p>	<p><i>Ing. Giovanni Suraci</i> Ordine Ingegneri Provincia di RC n. A2895</p>	
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROGETTO <i>Arch. Pianif. Marco Colazza</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	<p>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12): <i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i> Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p>

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Analisi ambientale – Rumore

Relazione valutazione previsionale di impatto acustico

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA
COMP.	PROGETTO	LIV. ANNO N.PROG.	T00IA08AMBRE01B				
DP	LO702G	D2110	T00IA08AMBRE01			B	-
D							
C							
B	Revisione per Istr. ANAS Prot. CDG.U.0439522 23-05-2024	Giugno '24	Angeloni	Panfili	G. Guiducci		
A	Emissione	Marzo '24	Angeloni	Panfili	G. Guiducci		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		

INDICE

<u>1. INTRODUZIONE</u>	<u>3</u>
1.1. METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA	3
1.2. IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN	4
1.2.1. NMPB per le sorgenti veicolari.....	6
<u>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</u>	<u>14</u>
2.1. NORMATIVA NAZIONALE	14
2.1.1. Legge quadro 447/95.....	14
2.1.2. DPR 142/2004	15
2.1.3. Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte degli enti gestori delle infrastrutture (DM 29/11/2000)	17
2.1.4. Concorsualità delle sorgenti presenti sul territorio	18
2.2. NORMATIVA REGIONALE	20
2.2.1. Regione Toscana.....	20
2.2.2. Regione Umbria.....	21
2.3. LIMITI EXTRAFASCIA: ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE.....	21
<u>3. CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM.....</u>	<u>26</u>
3.1. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO	26
3.2. IL CENSIMENTO RICETTORI.....	26
3.3. INDAGINI FONOMETRICHE	30
3.3.1. Indicatori acustici	30
<u>4. ANALISI DELLO SCENARIO ANTE OPERAM.....</u>	<u>38</u>
4.1. DATI DI INPUT.....	38
4.1.1. Parametri territoriali	38
4.1.2. Sorgente stradale	38
4.1.3. Localizzazione punti di calcolo.....	39
4.1.4. Specifiche di calcolo	40
4.2. DATI DI OUTPUT	40
4.2.1. Verifica affidabilità modellazione acustica	41
4.2.2. Mappatura acustica	41
4.2.3. Valori acustici in corrispondenza dei ricettori.....	46
<u>5. ANALISI DELLO SCENARIO POST OPERAM.....</u>	<u>49</u>

PROGETTAZIONE ATI:

5.1.	DATI DI INPUT.....	49
5.1.1.	<i>Parametri territoriali</i>	49
5.1.2.	<i>Sorgente stradale</i>	49
5.2.	DATI DI OUTPUT	51
5.2.1.	<i>Mappatura acustica</i>	51
5.2.2.	<i>Valori acustici in corrispondenza dei ricettori</i>	58
5.2.3.	<i>Ricettori con criticità</i>	68
6.	<u>ANALISI DELLO SCENARIO POST MITIGAZIONI.....</u>	80
6.1.	DATI DI INPUT	80
6.1.1.	<i>Barriere acustiche</i>	80
6.1.2.	<i>Tipologia di asfalto</i>	80
6.2.	DATI DI OUTPUT	80
6.2.1.	<i>Mappatura acustica</i>	80
6.2.2.	<i>Valori acustici in corrispondenza dei ricettori</i>	87
6.3.	TIPOLOGICI BARRIERE	96
6.3.1.	<i>Barriera in corten</i>	96
7.	<u>ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA.....</u>	98
7.1.	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI STUDIO.....	98
7.2.	DATI DI INPUT	99
7.2.1.	<i>Parametri territoriali</i>	99
7.2.2.	<i>Modellazione acustica</i>	99
7.3.	DATI DI OUTPUT	101
7.3.1.	<i>Mappatura acustica</i>	101
7.3.2.	<i>Valori acustici in corrispondenza dei ricettori</i>	104
7.4.	SCENARIO POST MITIGAZIONE	107
7.4.1.	<i>Tipologia di interventi di mitigazione</i>	107
7.4.2.	<i>Output del modello</i>	108
8.	<u>CONCLUSIONI</u>	116
8.1.	RUMORE STRADALE	116
8.2.	RUMORE DI CANTIERE	117

1. INTRODUZIONE

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 "Le Ville-Selci Lama" (Lotto 7) che dalle attività di cantiere connesse all'adeguamento a quattro corsie delle opere di progetto.

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

- traffico veicolare, lungo l'asse stradale rappresentato dall'asse di progetto;
- mezzi di cantiere, connessi alla realizzazione delle diverse opere progettuali;
- traffici di cantiere relativi alla movimentazione degli inerti da scavo.

1.1. METODOLOGIA DI LAVORO UTILIZZATA

Lo studio acustico, finalizzato alla valutazione dei livelli di immissione indotti dal traffico veicolare lungo l'infrastruttura viaria, è esteso 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 dello studio acustico è finalizzata ad una descrizione generale del quadro conoscitivo, in termini di classificazione acustica del territorio, analisi dei ricettori ed indagine fonometrica per la caratterizzazione del rumore ambientale allo stato attuale.

Il censimento dei ricettori è stato effettuato attraverso un'indagine in sito per l'individuazione degli edifici ricadenti all'interno dell'ambito di studio. 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 effettuato il 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 8.2)

Al fine di verificare se i risultati della modellazione acustica realizzata allo stato attuale fossero in grado di rappresentare adeguatamente il fenomeno e fornire una valida base per le simulazioni modellistiche è stato necessario confrontare i valori acustici in $Leq(A)$ rilevati durante la campagna fonometrica con quelli calcolati dal modello di simulazione nello stesso punto.

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

La seconda 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, sia per la definizione dell'ambito di studio sia per i relativi limiti acustici da assumere nelle diverse fasce di pertinenza acustica.

All'interno di tale ambito di studio sono state analizzate le condizioni di esercizio secondo lo stato di progetto all'anno 2048 (scenario Post Operam).

La metodologia di lavoro utilizzata in questa fase è finalizzata al calcolo dei livelli acustici in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata degli edifici residenziali allo stato di progetto (mediante il software di simulazione SoundPlan 8.2), e alla valutazione dei valori stimati, in termini di mappatura del suolo e dei valori in facciata, allo stato di progetto in presenza delle eventuali opere di mitigazione acustica.

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 8.2.

1.2. IL MODELLO DI SIMULAZIONE SOUNDPLAN

Il modello di calcolo utilizzato è SoundPlan versione 8.2: 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 "NMPB Routes 96"

PROGETTAZIONE ATI:

(SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arreté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese « XPS 31-133»

Il Decreto Legge 194/2005, in attuazione alla direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, raccomanda, per la stima del rumore da traffico veicolare, l'utilizzo del metodo di calcolo ufficiale francese "NMPB-Routes-96". La direttiva europea raccomanda tale metodo in via provvisoria per gli Stati membri che non dispongono di un metodo nazionale e per quelli che desiderano cambiare il metodo di calcolo. Le linee guida per l'utilizzo dei modelli di calcolo sono espresse nella Raccomandazione 2003/613/CE pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 22/08/2003.

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 vettoriali. 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

PROGETTAZIONE ATI:

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).

1.2.1. NMPB PER LE SORGENTI VEICOLARI

Si tratta del "Nouvelle Methode de Prevision de Bruit" messo a punto da alcuni noti Istituti francesi costituenti i Servizi Tecnici del Ministère de l'Equipement (CSTB, SETRA, LCPC, LRPC). Il metodo è rivolto esclusivamente alla modellizzazione del rumore da traffico stradale, ed è nato come evoluzione di un metodo risalente agli anni '80 (esposto nella "Guide de Bruit" del 1980) e proposto ufficialmente per essere di ausilio agli Enti pubblici ed agli studi professionali privati nelle attività di previsione riguardanti il rumore. Tale evoluzione è stata necessaria in quanto un decreto del 1995 aveva richiesto espressamente che "nelle valutazioni e previsioni di livelli sonori a lunga distanza, cioè superiori a 250 m, deve essere presa in considerazione l'influenza delle condizioni meteo sulla propagazione del rumore." (arrêté 5/5/95, art. 6). Poiché le linee guida del 1980 non

tenevano in conto gli effetti della propagazione a distanza, e anche al fine di recepire le novità proposte nel frattempo dalla ISO 9613, è stato pubblicato nel 1996 il “Nouvelle Methode”.

Gli effetti delle condizioni meteorologiche sono misurabili quando la distanza tra la sorgente e il ricevitore è superiore a 100 m; l'effetto aumenta con la distanza e quando la sorgente e/o il ricevitore si muovono vicino al terreno.

Per rendersi conto di tale fenomeno, si riportano i risultati sperimentali di misure del livello equivalente su 10 minuti ottenuti su un terreno piatto, con una sorgente puntiforme e per una grande varietà di condizioni meteorologiche.

Distanza sorgente ricevitore	Scarti tra i livelli min e max dB(A)	Deviazione standard dB(A)
160	18.6	4.4
320	26.8	8.4
640	37.8	11.2

Figura 1-1 Risultati sperimentali di misure del livello equivalente su 10 minuti ottenuti su un terreno piatto, con una sorgente puntiforme e per una grande varietà di condizioni meteorologiche (Fonte NMPB).

Per quanto i valori in tabella siano stati ottenuti su un periodo molto breve, i valori corrispondenti ottenuti su periodi più lunghi restano comunque soggetti a variazioni assai rilevanti. E' importante ricordare che l'attenzione posta alle condizioni meteo è dovuta alla consapevolezza di una influenza assolutamente determinante di tali condizioni nella propagazione a distanza.

La variazione dei livelli di rumore a lunga distanza è dovuta al fenomeno della rifrazione delle onde acustiche che avvengono nella bassa atmosfera. Questa rifrazione è dovuta alla variazione della velocità del suono nella zona di propagazione prodotta dalla variazione spaziale della temperatura dell'aria e della velocità del vento.

I fattori termici ed aerodinamici hanno una influenza sulla velocità del suono:

Fattori termici: gli scambi termici tra il terreno e i livelli dell'atmosfera più bassi causano la variazione della temperatura dell'aria al variare dell'altezza sopra il terreno e di conseguenza la variazione della velocità del suono.

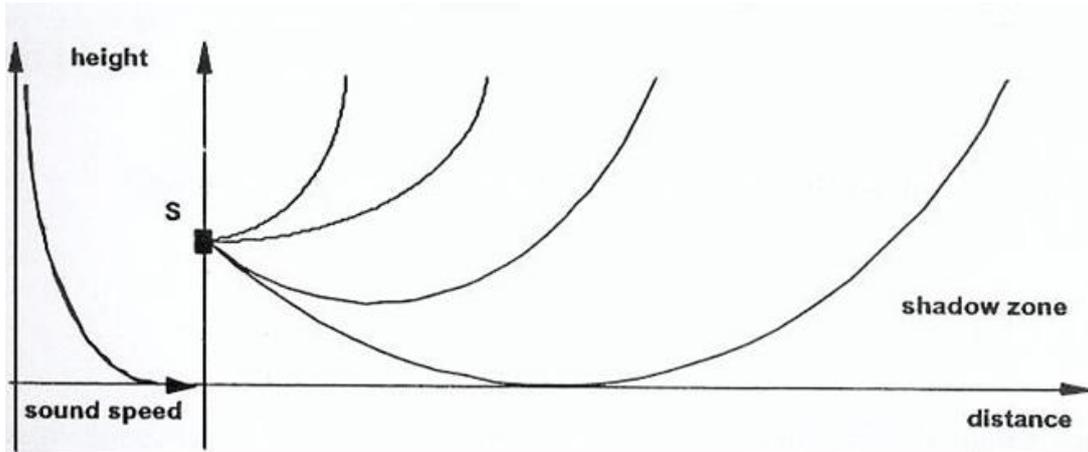
Fattori aerodinamici: a causa della rugosità del terreno, la velocità del vento è maggiore ad un livello alto piuttosto che a livello del terreno. La velocità del suono in presenza di vento è la somma algebrica della velocità del suono senza vento e la proiezione del vettore vento sulla direzione della propagazione. Questa velocità varia al variare dell'altezza sul terreno.

Si possono verificare i seguenti casi:

- Propagazione del suono con gradiente verticale negativo

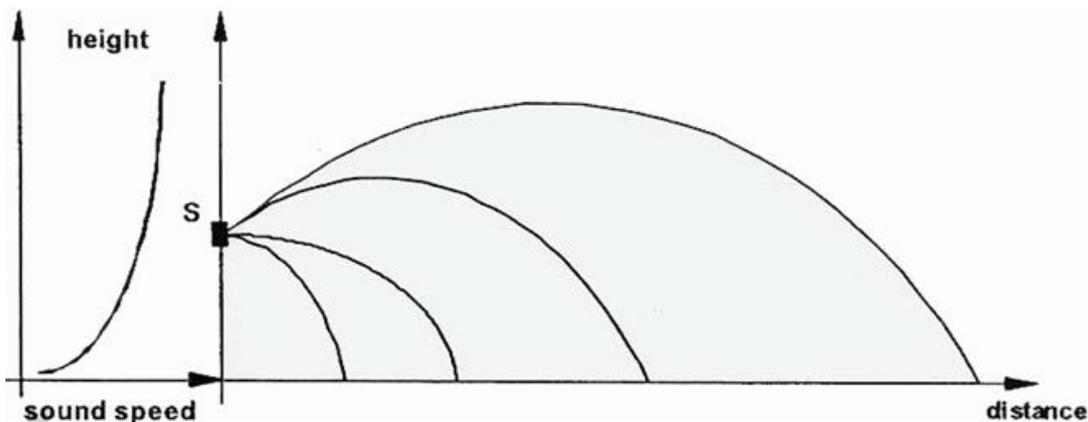
PROGETTAZIONE ATI:

In questo caso la temperatura diminuisce con l'altezza dal terreno e di conseguenza la velocità del suono diminuisce con l'altezza dal terreno, inoltre quando il vento si muove in direzione opposta alla propagazione, la velocità del vento viene sottratta alla velocità del suono, quindi la velocità del suono nella direzione della propagazione diminuisce con l'altezza. Questa situazione viene definita come "condizione sfavorevole alla propagazione del suono"



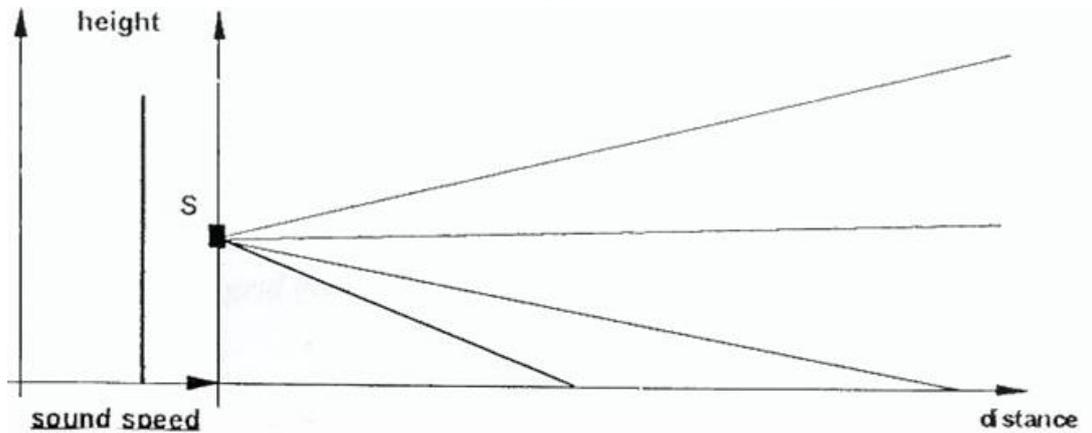
- Propagazione del suono con gradiente verticale positivo

In questo caso la temperatura aumenta con l'altezza dal terreno (inversione termica, tipicamente è un fenomeno notturno) e di conseguenza la velocità del suono aumenta con l'altezza dal terreno, inoltre quando il vento si muove nella stessa direzione della propagazione, la velocità del vento viene sommata alla velocità del suono; quindi, la velocità del suono nella direzione della propagazione aumenta con l'altezza. Questa situazione viene definita come "condizione favorevole alla propagazione del suono".



- Propagazione del suono con gradiente zero

Quando la velocità del vento è zero e la temperatura dell'aria è costante ad ogni altezza oppure quando gli effetti termici ed aerodinamici si compensano l'un l'altro ci si trova in una condizione in cui i raggi acustici si propagano secondo linee rette.



- **Situazione reale**

In realtà, le condizioni termiche ed aerodinamiche sono abbastanza indipendenti tra di loro, di conseguenza si verifica una casistica ben più varia in cui i due fattori si mitigano tra di loro.

La griglia sottoriportata consente di determinare qualitativamente l'influenza dei fattori meteorologici sui livelli di rumore.

U1	vento forte (3-5 m/s) opposto alla direzione di propagazione	T1	Giorno + forte radiazione solare + superficie asciutta + vento non troppo forte
U2	Vento debole o moderato (1-3 m/s) opposto, oppure forte vento non completamente opposto	T2	Stesse condizioni di T1 in cui una non risulta vera
U3	Assenza di vento o nessun vento trasversale	T3	Alba o tramonto o (tempo nuvoloso e ventoso e non eccessiva umidità)
U4	Vento debole o moderato (1-3 m/s) in direzione della propagazione, oppure forte vento a 45°	T4	Notte e presenza di (nuvole o vento)
U5	vento forte (3-5 m/s) nella direzione di propagazione	T5	Notte e cielo sereno e vento debole

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++

PROGETTAZIONE ATI:

T5		+	+	++	
----	--	---	---	----	--

- “condizione sfavorevole alla propagazione del suono”
- “condizione sfavorevole alla propagazione del suono”
- Z “situazione omogenea alla propagazione del suono”
- + “condizione favorevole alla propagazione del suono”
- ++ “condizione favorevole alla propagazione del suono”.

Le nuove linee guida francesi consentono di calcolare i livelli di rumore per due condizioni convenzionali di propagazione del rumore: “condizioni favorevoli alla propagazione” (L_F) (corrispondenti a quelle della norma ISO) e “condizioni atmosferiche omogenee” (L_H) (corrispondenti ai metodi di calcolo utilizzati precedentemente in Francia).

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

$$L_{LT} = 10 \text{Log}[p \cdot 10^{L_F/10} + (1-p) \cdot 10^{L_H/10}]$$

dove L_F è il livello globale calcolato in presenza di condizioni favorevoli alla propagazione per una percentuale p di presenze annuali, mentre L_H è l’analogo livello calcolato per condizioni omogenee.

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

Per quanto riguarda l’aspetto delle condizioni meteorologiche, è giusto riconoscere che già la ISO 9613 permetteva il calcolo in condizioni “favorevoli alla propagazione del rumore”, proponendo una correzione forfettaria per ricondursi ad una situazione di lungo periodo.

La ISO 9613 supponeva che i livelli sonori in condizioni non favorevoli alla propagazione fossero trascurabili, laddove la NMPB cerca di individuare una situazione “media”, che tenga effettivamente conto del disturbo verso l’individuo sul lungo periodo.

Per quanto riguarda i dati meteo relativi ai singoli siti, la NMPB prevede che siano ottenuti in più modi alternativi:

- se i livelli sonori in condizioni di propagazione favorevole rispettano i limiti di legge, si è certi che tali limiti saranno rispettati anche nel lungo periodo. Dunque non vi è necessità di affinare l’analisi meteorologica del sito in esame;
- se i livelli sonori in condizioni di propagazione favorevole e in condizioni omogenee sono abbastanza simili, le imprecisioni sulla conoscenza delle

PROGETTAZIONE ATI:

rispettive presenze meteorologiche avranno poca influenza sul livello sonoro di lungo termine. Dunque, anche in questo caso non sarà necessario affinare l'analisi meteo del sito.

Se non si ricade nei due casi precedenti occorrerà verificare le caratteristiche morfologiche del sito. L'analisi dovrà comprendere le seguenti caratteristiche:

- se il sito è relativamente piatto e orizzontale, con poca vegetazione alta (sono ammessi alberi isolati);
- se vi è assenza di oggetti di dimensioni importanti in rapporto alle dimensioni della zona di propagazione;
- se vi è assenza di grandi masse d'acqua (laghi, fiumi...);
- altitudine del sito inferiore a 500 m s.l.m.

Se l'analisi è positiva si possono desumere i dati di presenza delle condizioni favorevoli ed omogenee da tabelle fornite dal Servizio Meteorologico nazionale francese, che ha rilevato tali dati in 40 stazioni collocate su tutto il territorio.

Se l'analisi fornisce una non corrispondenza delle caratteristiche, si dovrà necessariamente scegliere una delle seguenti alternative:

- elaborare dati meteo locali esistenti;
- elaborare dati meteo locali raccolti in proprio;
- adottare i valori previsti da un'apposita tabella del NMPB (soluzione che richiede una descrizione precisa del sito, e che comunque risente di un maggior grado di incertezza);
- adottare valori forfettari "per eccesso".

Il calcolo si sviluppa secondo i seguenti passi:

- decomporre la sorgente di rumore in sorgente puntiforme
- determinare il livello di potenza sonora per ciascuna sorgente
- definire il percorso della propagazione tra ogni sorgente e il ricevitore (cammino diretto, riflesso, diffratto)
- per ogni cammino
 - calcolare le attenuazioni in condizioni favorevoli
 - calcolare l'attenuazione in condizioni omogenee
 - calcolare il livello a lungo termini
- sommare il livello a lungo termine ad ogni cammino, dopodiché calcolare il livello di rumore totale presso il ricevitore.

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

$$L_{Awi} = [(EVL + 10 \log QVL) + (EPL + 10 \log QPL)] + 20 + 10 \log(l_i) + R(j)$$

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

dove

EVL ed EPL sono i livelli di emissione calcolati con l'abaco del C.ET.UR. per i veicoli leggeri e pesanti, QVL e QPL i corrispondenti flussi orari,

l_i è la lunghezza in metri del tratto di strada omogeneo,

$R(j)$ il valore dello spettro di rumore stradale normalizzato tratto dalla EN 1793-3.

La Guide de Bruit del 1980 definiva il problema della propagazione in termini di livello globale in dBA.

Il nuovo modello proposto dalla NMPB tiene invece conto del comportamento della propagazione al variare della frequenza a causa dell'effetto fondamentale che tale parametro assume in relazione alla propagazione a distanza: ciò viene realizzato facendo uso di uno spettro normalizzato del traffico stradale proposto in sede normativa dal CEN attraverso la norma EN 1793-3(1995).

J	Octave Band	Valore di R(j) in dB(A)
1	125 Hz	-14
2	250 Hz	-10
3	500 Hz	-7
4	1 kHz	-4
5	2 kHz	-7
6	4 kHz	-12

Le relazioni utilizzate per calcolare il livello di rumore emesso da una sorgente puntiforme S_i di potenza sonora L_{Awi} presso un ricevitore R in determinate condizioni atmosferiche è dunque:

- Condizioni favorevoli:

$$L_{j,F} = L_{Awi} - A_{j,F}$$

$$A_{j,F} = A_{div} + A_{atm} + A_{grd,F} + A_{dif,F}$$

- Condizioni omogenee:

$$L_{j,H} = L_{Awi} - A_{j,H}$$

$$A_{j,H} = A_{div} + A_{atm} + A_{grd,H} + A_{dif,H}$$

con

A_{div} = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica = $20 \lg(d) + 11$

PROGETTAZIONE ATI:

d = distanza tra la sorgente e ricevitore

A_{atm} = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria = $\alpha d/1000$

d = distanza tra la sorgente e ricevitore

α = coefficiente di attenuazione dell'aria in dB/km

$A_{grd,F}$ = attenuazione dovuta al terreno in condizioni favorevoli

$A_{grd,H}$ = attenuazione dovuta al terreno in condizioni omogenee

Il suolo, da cui si ricava la componente di attenuazione relativa all'assorbimento del terreno, viene modellizzato assumendo che il coefficiente G (adimensionale, definito dalla ISO 9613) possa valere 0 (assorbimento nullo, suoli compatti, asfalto) oppure 1 (assorbimento totale, suoli porosi, erbosi). In realtà, poiché tale coefficiente può variare in modo continuo fra 0 e 1, è possibile assegnare un valore G tragitto calcolabile secondo un metodo dettagliato che permette di ottenere un valore medio che tiene anche conto delle condizioni di propagazione.

$A_{grd} = 0$ (terreno assorbente)

$= 1$ (terreno riflettente)

$A_{dif,F}$ = attenuazione dovuta alla diffrazione in condizioni favorevoli

$A_{dif,H}$ = attenuazione dovuta alla diffrazione in condizioni omogenee

Le caratteristiche salienti del NMPB sono sicuramente:

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

Per modellizzare completamente il traffico stradale occorre quindi introdurre le seguenti informazioni:

- Flusso orario di veicoli leggeri e veicoli pesanti;
- Velocità dei veicoli leggeri e pesanti;
- Tipo di traffico (continuo, pulsato, accelerato, decelerato);
- Numero di carreggiate;
- Distanza del centro della carreggiata dal centro strada;
- Profilo della sezione stradale.

PROGETTAZIONE ATI:

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1. NORMATIVA NAZIONALE

2.1.1. LEGGE QUADRO 447/95

In data 26/10/1995, viene pubblicata la Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «*Legge quadro sull'inquinamento acustico*».

Detto strumento normativo, che sostituisce il D.P.C.M. 1° marzo 1991, affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, ricomprendendo al suo interno le definizioni fondamentali e definendo competenze ed adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

La Legge Quadro indica le metodiche da adottare per il contenimento della problematica (piani e disposizioni in materia d'impatto acustico), e fornisce all'art. 2 comma 1 una definizione del fenomeno, dell'ambito di applicazione della normativa e delle sorgenti.

In particolare, la Legge Quadro fa riferimento agli **ambienti abitativi**, definiti come: «*ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 15/08/91, n.277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive*».

Nella definizione riportata risultano quindi comprese le residenze e comunque tutti quegli ambienti ove risiedono comunità e destinati alle diverse attività umane, ai quali non viene in genere ristretto il concetto di ambiente abitativo.

Sempre all'interno dell'art. 2 comma 1. la Legge Quadro fornisce la definizione di sorgente di rumore suddividendole tra *sorgenti fisse* e *sorgenti mobili*.

In particolare, vengono inserite tra le **sorgenti fisse** anche le infrastrutture stradali e ferroviarie: «*... le installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore, le infrastrutture stradali, ferroviarie, commerciali; ...; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.*»

I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani;

II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali;

III - AREE DI TIPO MISTO

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

IV - AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA

Rientrano in questa classe:

PROGETTAZIONE ATI:

- a) le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenze di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo;
- b) le aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti;
- c) le aree con limitata presenza di piccole industrie;

V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da industrie a ciclo continuo prive di insediamenti abitativi.

Un aspetto innovativo della Legge Quadro è invece l'introduzione, accanto al criterio valore limite assoluto di immissione nell'ambiente e del criterio differenziale previsti dall'ex D.P.C.M., di altri metodi di valutazione dello stato e dell'inquinamento acustico ambientale, che di seguito vengono elencati:

- criterio del valore limite massimo di emissione;
- criterio del valore di attenzione;
- criterio del valore di qualità.

Si rileva pertanto che la Legge analizza sotto diversi aspetti la problematica acustica imponendo, accanto ai limiti di tutela per i ricettori, dei limiti sulle emissioni delle specifiche sorgenti e degli obiettivi di qualità da perseguire nel tempo.

Per l'individuazione dei limiti di applicabilità e delle soglie numeriche relative a ciascun criterio di valutazione, la Legge 447/95 demanda al D.P.C.M. del 14/11/1997 «*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*».

Da tale D.P.C.M. resta, però, ancora una volta esclusa la regolamentazione delle infrastrutture di trasporto.

2.1.2. DPR 142/2004

In data 1° giugno 2004 viene pubblicato il DPR 30 marzo 2004, n. 142, - "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Il decreto contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, definisce le fasce di pertinenza e i limiti applicabili alle infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione. Il decreto ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Il rispetto dei valori limite all'interno e all'esterno della fascia infrastrutturale deve essere verificato a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici più esposti, con le tecniche di misura indicate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

In analogia al rumore stradale, il DPR 459/98 definisce analoghe disposizioni per il rumore ferroviario.

I limiti per le infrastrutture stradali di trasporto stabiliti dal DPR 142/2004 sono riportati nella **Tabella 2-1 Limiti acustici per infrastrutture di nuova realizzazione** e **Tabella 2-2 Limiti acustici per infrastrutture esistenti**, rispettivamente per infrastrutture di nuova realizzazione ed esistenti o assimilabili.

In sintesi, la E 78 nel tratto Le Ville – Selci Lama si configura come strada extraurbana principale (tipo B) di nuova realizzazione, come pure gli svincoli di Le Ville, Monterchi, Pistrino e Selci Lama.

È pertanto necessario verificare il tracciato della SGC in termini di rispondenza al DMA 29.11.2000, prevedendo l'eventuale realizzazione degli interventi di mitigazione necessari al rispetto dei limiti indicati in **Tabella 2-1**.

Strade di nuova realizzazione						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 5/11/2001 – “Norma funz. o geom. Per la costruzione di strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A – autostrade		250	50	40	65	55
B – extraurbane		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C ₁	250	50	40	65	55
	C ₂	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				
(*) Per le scuole vale il solo limite diurno						

Tabella 2-1 Limiti acustici per infrastrutture di nuova realizzazione

Strade esistenti ed assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A – autostrade		100 Fascia (A)	50	40	70	60
		150 Fascia (B)			65	55
B – extraurbana principale		100 Fascia (A)	50	40	70	60
		150 Fascia (B)			65	55
C – extraurbana secondaria	C _a (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 Fascia (A)	50	40	70	60
		150 Fascia (B)			65	55
	C _b (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 Fascia (A)	50	40	70	60
		50 Fascia (B)			65	55
D – urbana di scorrimento	D _a (strade a carreggiate separate ed interquartiere)	100	50	40	70	60
	D _b (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F- locale		30				

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 2-2 Limiti acustici per infrastrutture esistenti

2.1.3. DECRETO PER LA PREDISPOSIZIONE DEGLI INTERVENTI ANTIRUMORE DA PARTE DEGLI ENTI GESTORI DELLE INFRASTRUTTURE (DM 29/11/2000)

Il **Decreto 29.11.2000** "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore", ai sensi dell'Art. 10, comma 5, della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" stabilisce che le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture hanno l'obbligo di individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti, di determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti e di presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi art. 10, comma 5, L447/95, il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture. Detto strumento normativo, stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione degli interventi antirumore, definendo, oltre agli obblighi del gestore, i criteri di priorità degli interventi,

riportando inoltre in Allegato (Allegato 2) i criteri di progettazione degli interventi stessi (Allegato 3 – Tabella 1), l'indice dei costi di intervento e i criteri di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in uno stesso punto.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'Art. 11 della Legge Quadro.

Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

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

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

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

2.1.4. CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI PRESENTI SUL TERRITORIO

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali. Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale.

La sorgente concorsuale non è sicuramente significativa e può essere trascurata, se la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dBA.

2.1.4.1. Limiti acustici e applicazione della concorsualità

Per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare si considera quanto indicato nel Decreto Attuativo per la regolamentazione dei limiti d'immissione delle infrastrutture stradali del 30/03/04 n° 142 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, e nel DMA 29/11/2000.

Come evidenziato nei riferimenti normativi, i limiti di riferimento variano in funzione del tipo di ricettore cui si fa riferimento e del numero di sorgenti presenti sul territorio che possono definirsi concorsuali con quella oggetto di analisi.

Per il tipo di ricettori, alcuni di essi assumono i limiti sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno, mentre altri nel solo periodo diurno: ciò perché il limite di riferimento è relativo al periodo in cui effettivamente l'edificio in questione è utilizzato in maniera continuativa.

Tipo di ricettore	Fascia unica (0-250 m)	
	Periodo Diurno [dB(A)]	Periodo Notturno [dB(A)]
Residenziale	65,00	55,00
Industriale	65,00	-
Terziario	65,00	-
Ospedale/Casa di cura	50,0	40,0
Scuola	50,0	-
Altro (utilizzo saltuario)	65,0	-

Tabella 2-3 Limiti acustici in assenza di sorgenti concorsuali

Si fa presente che a prescindere dall'appartenenza geometrica ad una determinata fascia di pertinenza acustica, di fatto per il ricettore non assumono rilevanza le infrastrutture potenzialmente concorrenti che non insistono sullo stesso fronte rispetto all'infrastruttura principale oggetto di analisi.

Infatti, ove la infrastruttura di studio e l'infrastruttura stradale concorrente insistono su fronti opposti di nuclei di residenziali consolidati la presenza stessa dell'edificato costituisce un ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi è concorsualità effettiva.

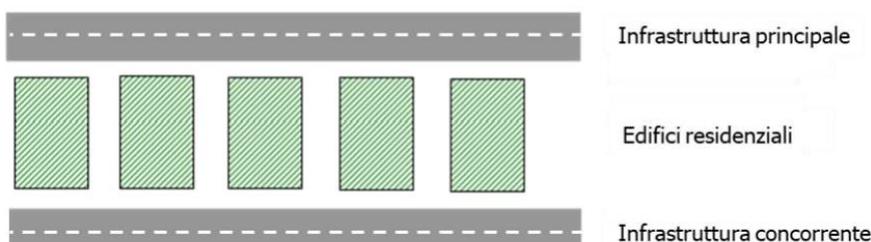


Figura 2-1 Esempio di ricettori per cui non sono applicabili i principi di concorsualità

Pertanto, sono stati individuati tutti i ricettori ricadenti nelle aree di interposizione delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale con quelle dell'infrastruttura stradale potenzialmente concorsuale e successivamente sono stati definiti, per ciascun ricettore, il limite di zona.

Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza uguali (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 DMA 29.11.2000:

PROGETTAZIONE ATI:

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

dove:

- L_{zona} è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture di trasporto;
- N è il numero di sorgenti coinvolte

Nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto in due fasce di pertinenza diverse (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di zona tale che dalla somma dei due livelli di soglia si pervenga al valore massimo delle fasce sovrapposte. In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità ΔL_{eq} ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

$$\max(L1, L2, \dots, Ln) = 10 * \log \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{Li-\Delta}{10}} \right)$$

con $L1$ ed $L2$ pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

Ne consegue pertanto che all'interno delle aree individuate dalla sovrapposizione delle diverse fasce di pertinenza acustica valgono i seguenti valori limite:

Extraurbana Principale B	Extraurbana Principale B/ Extraurbana Secondaria Cb	Ricettori residenziali	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Fascia unica	Fascia A	63,8	53,8
Fascia unica	Fascia B	62,0	52,0

Tabella 2-4 Caratterizzazione scenario di base: limiti acustici con infrastrutture concorsuali

Nel primo caso e cioè nel caso di ricettori esposti al solo rumore della linea di stradale in questione, si applicano i valori limite sintetizzati nella **Tabella 2-3** prima riportata.

Nell'area di progetto le sorgenti infrastrutturali che possono essere ritenute concorsuali sono le seguenti:

- S.S. 73 Tipo Cb DPR 142/04
- E45 Tipo B DPR 142/04

I limiti acustici per i ricettori che si trovano in situazione di concorsualità i limiti acustici che si applicano sono quelli riportati in **Tabella 2-4**.

2.2. NORMATIVA REGIONALE

2.2.1. REGIONE TOSCANA

Il quadro normativo della Regione Toscana è composto principalmente da:

PROGETTAZIONE ATI:

- Legge Regionale 1° dicembre 1998, n° 89 “Norme in materia di inquinamento acustico”;
- Legge Regionale 5 Agosto 2011, n° 39 “Modifiche alla Legge Regionale 1/12/1998 n° 89”;
- Delibera della G.R. 21 ottobre 2013, n. 857 “Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98”;
- Decreto del Presidente della Giunta Regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R “Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell’articolo 2, comma 1, della legge regionale 1° dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)”;
- Decreto del Presidente della Giunta Regionale 7 luglio 2014, n. 38/R “Modifiche al regolamento regionale di attuazione ai sensi dell’articolo 2, comma 1, della legge regionale 1° dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R”;

2.2.2. REGIONE UMBRIA

Il quadro normativo della Regione Umbria in relazione alla rumorosità di nuove opere, impianti e infrastrutture è composto principalmente da:

- Legge Regionale 21 gennaio 2015, n. 1 “Testo unico Governo del territorio e materie correlate”;
- Regolamento Regionale 18 febbraio 2015, n. 2 “Norme regolamentari attuative della legge regionale n. 1 del 21 gennaio 2015 (Testo unico Governo del territorio e materie correlate)”.

2.3. LIMITI EXTRAFASCIA: ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Per l’articolo 6 comma 1 del DPR 142/04 i ricettori che ricadono al di fuori della fascia di pertinenza acustica dell’infrastruttura devono rispettare i limiti della tabella C del DPCM 14/11/97, ossia i limiti imposti dalle zonizzazioni acustiche comunali.

In ottemperanza a quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, i Comuni di Monterchi, Anghiari, Citerna, e Città di Castello sono tutti provvisti di Piano di Classificazione Acustica approvato con delibera di Consiglio Comunale, mentre il Comune di San Giustino ha un piano di Classificazione Acustica adottato, ma non approvato, per cui per questo comune si farà riferimento al PRG.

Le classi acustiche del piano di classificazione acustica comunale sono state rappresentate nelle Planimetrie di censimento dei ricettori (elaborati T00IA08AMBPL01B÷03B “Planimetria recettori, zonizzazione acustiche comunali, punti di misura”).

PROGETTAZIONE ATI:

Per quanto concerne la classificazione, in relazione alla varietà dell'uso del suolo presente vi è una diversificazione delle aree e quindi dei limiti acustici previsti. Dall'analisi del piano in questione emerge che il territorio interessato dalla linea di progetto, al di fuori della fascia di pertinenza acustica stradale è per lo più classificato come zone di classe II e III.

Legenda			
Classi acustiche			
Codifica	Limiti di immissione		Simbolo
	Diurno	Notturmo	
Classe I	50	40	
Classe II	55	45	
Classe III	60	50	
Classe IV	65	55	
Classe V	70	60	
Classe VI	70	70	

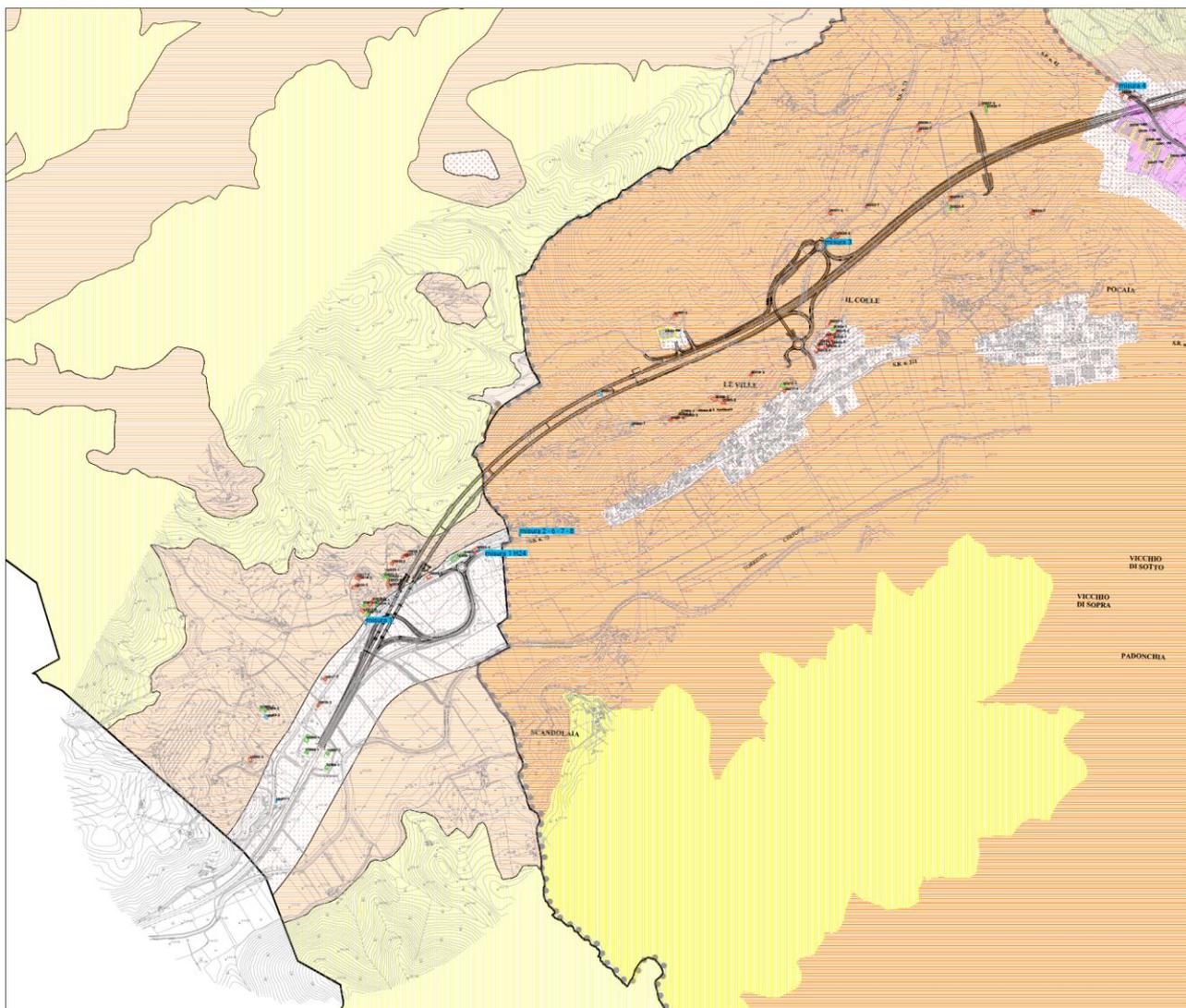


Figura 2-2 Tavola delle zonizzazioni acustiche 1/3

PROGETTAZIONE ATI:

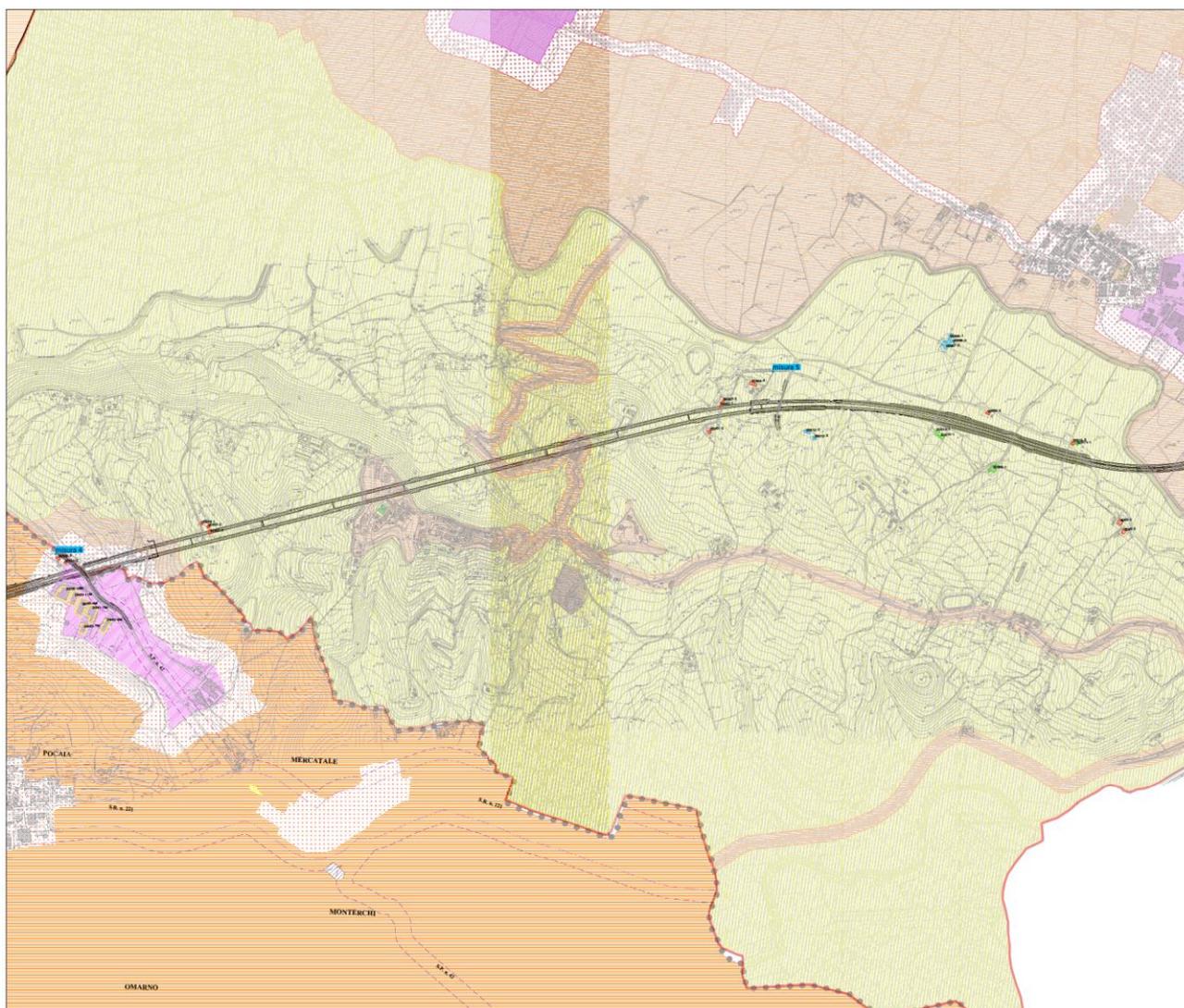


Figura 2-3 Tavola delle zonizzazioni acustiche 2/3

PROGETTAZIONE ATI:



Figura 2-4 Tavola delle zonizzazioni acustiche 3/3

PROGETTAZIONE ATI:

3. CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM

3.1. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO

Il tracciato di progetto ha inizio nel Comune di Anghiari (Toscana) in prossimità della località Bagnaia situata circa 2 km a Sud Ovest di Le Ville. Superato lo svincolo di progetto Le Ville, prosegue in direzione Nord, sovrappassando la SS73 mediante il Viadotto le Ville ed attraversando il colle Poggiolo con la galleria naturale Le Ville, per svilupparsi così nella valle del Centena. Nel tratto in galleria, il tracciato ricade nel Comune di Monterchi (Toscana) e con una curva destrorsa si allinea in direzione Nord Est. Sino all'imbocco Ovest della galleria Citerna, il tracciato si sviluppa pressoché in rilevato di modesta altezza, in modo da aderire il più possibile al terreno esistente limitando così l'impatto paesaggistico. Al km 3+000 è previsto il secondo svincolo di progetto denominato Monterchi, tale svincolo, caratterizzato da uno schema a quadrifoglio parziale, connette la nuova infrastruttura con la SS73 esistente con due rotatorie di diametro esterno pari a 45m.

In prossimità dell'imbocco Ovest della galleria Citerna vi è il passaggio tra il tracciato ricadente nella Regione Toscana e quello nella Regione Umbria, in particolare nel Comune di Citerna. Il tracciato in galleria si sviluppa per quasi tutto il tratto in rettilineo sino all'imbocco Est, per poi curvare in sinistra al piede dei monte Rotondo e del monte Bello al lato della piana del torrente Sovara. Una volta attraversato il torrente Sovara, mediante l'omonimo ponte di lunghezza pari a 1048 m, il tracciato curva in sinistra, allineandosi in direzione Nord Est attraversando la piana del Tevere. Al km 10+000 circa è previsto l'inserimento del terzo svincolo denominato Pistrino, tale svincolo collega la nuova infrastruttura alla SP 100 esistente attraverso uno schema a "trombetta". Da questo tratto in poi il tracciato si sviluppa alternativamente nei territori dei Comuni di Città di Castello e di San Giustino. Dal km 11+055 al km 11+900 circa il tracciato si sviluppa in viadotto per attraversare il fiume "Tevere".

3.2. IL CENSIMENTO RICETTORI

Nell'ambito delle analisi ante operam per la componente rumore è stato effettuato un dettagliato censimento dei ricettori.

L'identificazione e classificazione tipologica del sistema ricettore è stata svolta in base a sopralluoghi e rilievi estesi all'ambito territoriale di studio interessato dall'asse principale.

E' stata adottata un'estensione di 600 m dal ciglio stradale: il corridoio di 300 m è stato rilevato con lo scopo di identificare nel dettaglio le destinazioni d'uso prevalenti degli edifici (residenziale, residenziale in progetto, edifici dismessi o ruderi, attività commerciali, attività artigianali e industriali, edifici religiosi e monumentali, asili, scuole, istituti superiori o universitari, ospedali, case di cura, case di riposo, impianti sportivi, parchi e aree

PROGETTAZIONE ATI:

naturalistiche, pertinenze non adibite a presenza umana permanente (box, tettoie, magazzini), servizi (municipi, musei, centri sociali, stazioni, ecc.), il n. di piani complessivi e abitati, le caratteristiche di esposizione del ricettore e lo stato di conservazione (buono, medio, rudere), la presenza di eventuali ostacoli alla propagazione del rumore, la presenza di infrastrutture concorsuali o altre sorgenti di rumore, le caratteristiche degli infissi (tipologia vetri, telai e stato di conservazione).

Nella fascia esterna compresa tra 250 e 500 m, sono stati ricercati gli edifici sensibili (asili, scuole, istituti superiori o universitari, ospedali, case di cura, case di riposo). È stata effettuata, in particolare, una verifica della destinazione d'uso ed altezza di tutti i ricettori. L'insieme di tutte le schede è contenuto nel documento allegato "Schede censimento ricettori acustici".

In riferimento alla destinazione d'uso, i ricettori sono classificati in residenziali, commerciali e industriali. 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.

Nel complesso, il censimento ha evidenziato la presenza di 161 ricettori, classificati come riportato nella tabella di seguito.

Destinazione d'uso	N° di edifici		
	1	2	3
Tratto			
Residenziali	14	31	45
Commerciali / Agricoli	16	4	9
Industriali	0	7	21
Ruderi	2	2	10
Sensibili	0	0	0
Totale	32	44	85

Tabella 3-1 Numero di edifici in funzione della destinazione d'uso

Le codifiche dei ricettori riportate negli elaborati del censimento ("schede censimento ricettori" e "Planimetria ricettori, zonizzazione acustiche comunali, punti di misura") vengono sempre univocamente utilizzate nello studio acustico al fine di identificare i punti di calcolo e di verifica acustica.

Le codifiche sono espresse da una stringa alfanumerica composta da;

- un numero che identifica il tratto interessato, 1 per il tratto tra Le Ville e la galleria che conduce alla valle del Centena, 2 per il tratto dall'uscita della galleria fino all'imbocco della galleria sotto Citerna, 3 per il tratto dall'uscita della galleria sotto Citerna allo svincolo di Selci Lama
- una lettera che identifica la destinazione d'uso (Residenziale, Industriale, Commerciale/agricolo, Sensibile)

- un numero progressivo che identifica il ricettore, seguito da un trattino
- da un numero che identifica il numero di piani o un numero seguito da una lettera M (per metri) che indica l'altezza in metri nel solo caso dei capannoni industriali.

Esempio: 3E020-2 oppure 2I015- 8M

Le 3 Tavole grafiche in scala 1:5000 T00IA08AMBPL01B÷03B "Planimetria recettori, zonizzazione acustiche comunali, punti di misura", localizzano i ricettori con i codici assegnati, comprensivi delle destinazioni d'uso, le classi di zonizzazione acustica ed i punti di rilievo fonometrico.

Le schede di censimento sono, invece, riportate nell'elaborato T00IA08AMBRE03B.

Nelle planimetrie di censimento summenzionate, in merito ai ricettori censiti sono state evidenziate mediante apposita campitura colorata le informazioni di seguito descritte:

Tipologia dei ricettori:

- **E** Residenziale;
- **C** Commerciale, agricolo box, depositi e servizi;
- **I** Industriale e artigianale;
- **S** Sensibili: scuole e ospedali;
- **R** Ruder/dismessi;
- **D** Demolizioni/espropri.

Durante il sopralluogo è stata rilevata l'altezza dei ricettori indicata nelle schede come numero di piani fuori terra per residenziali, Commerciali, Agricoli e come altezza in metri per gli Industriali ed Artigianali.

L'attività di verifica ante operam è stata quindi completata con la redazione di schede di dettaglio in cui sono state riportate per ciascun fabbricato le informazioni riguardanti la localizzazione, lo stato e la consistenza e la relativa documentazione fotografica.

Le schede sono riportate nel documento T00IA08AMBRE03A "schede censimento ricettori".

Di seguito viene fornita una descrizione delle informazioni contenute nelle schede:

A) Dati generali

Codice ricettore individuato da un numero di sei cifre come precedentemente illustrato

B) Dati localizzativi

- Regione
- Provincia
- Comune
- Progressiva km
- Distanza dall'infrastruttura di progetto valutata rispetto all'asse di tracciamento

C) Dati caratteristici dell'edificio esaminato

- Stato conservazione
- Tipologia di realizzazione

PROGETTAZIONE ATI:

- Tipologia tetto: a falde o piano
- Altezza ricettore: Numero dei piani o altezza in metri
- Destinazione d'uso del ricettore

D) Caratterizzazione degli infissi

- Tipologia infissi fronte parallelo e/o obliqui
- Tipologia vetri
- Stato di conservazione infissi

E) Caratterizzazione del corpo stradale

F) Destinazione d'uso aree interposte tra ricettore e infrastruttura

G) Note

In Tabella 3-1 Numero di edifici in funzione della destinazione d'uso sono sintetizzate le quantità di ricettori censiti, suddivisi per destinazioni d'uso, all'interno dell'area di studio, comprendente la fascia di competenza dell'infrastruttura.

3.3. INDAGINI FONOMETRICHE

Il monitoraggio acustico ante operam, effettuato nell'ambito del presente Studio di Impatto Ambientale del nuovo tratto della E78 è stato effettuato su di un'area vasta quanto quella interessata dal presente progetto.

Il monitoraggio acustico è stato articolato su sei postazioni, cinque per otto rilievi di tipo spot da 900 o 1200 secondi e una per un rilievo di 24 ore. La campagna è stata effettuata nei giorni 01 giugno 2023 e 19 febbraio 2024.

Per ciascuna postazione è stata realizzata una scheda anagrafica con le coordinate relative al posizionamento del fonometro, con una foto satellitare per l'inquadratura della postazione di misura considerata e con una documentazione fotografica del rilievo. I dati fonometrici sono stati quindi organizzati sulla base del tipo di rilievo effettuato.

I punti di misura sono stati scelti in modo tale da coprire il tracciato, tenendo conto delle zone di inizio e fine tratta, delle zone di svincolo, delle sovrapposizioni fra l'attuale tracciato e quello di progetto, della topografia intorno ai ricettori scelti.

La scelta del ricettore presso cui effettuare la misura di 24 ore ha tenuto infine conto delle caratteristiche del tracciato attuale e delle condizioni di traffico.

3.3.1. INDICATORI ACUSTICI

I rilievi sono stati eseguiti a con microfono su treppiede a 4,0 m di altezza dal suolo, nei pressi della sede stradale a distanze dipendenti dal contesto locale, variabili tra 0 e 15 metri dalla strada attuale.

Una volta scelta la postazione di misura il microfono è stato posizionato un treppiede ad una altezza dal terreno di 4,0 metri, collegato al fonometro analizzatore attraverso un cavo di prolunga, prima di effettuare le misure è stata controllata la calibrazione della catena di misura. Il tempo di misura dei rilievi a spot del clima acustico è stato di 900 o 1200 secondi (15 – 20 minuti).

Nel corso di queste misure sono stati rilevati, il livello sonoro equivalente globale (LEQ), con scala di ponderazione A (LAEQ), ed i livelli di pressione sonora parziali rilevati nelle bande di 1/3 di ottava.

Nei grafici è stato riportato l'andamento dei livelli di pressione sonora in funzione del tempo, allo scopo di evidenziare i transiti automobilistici che costituiscono l'unica fonte di rumore presente in zona.

I rilievi fonometrici sono stati integrati con il rilevamento, nel medesimo intervallo temporale, del flusso veicolare distinto per tipologia (veicoli leggeri, furgoni, veicoli pesanti, moto).

Livello equivalente (Leq)

PROGETTAZIONE ATI:

L'indicatore ambientale primario per la caratterizzazione acustica di un ricettore è fornito dal livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" definito dalla relazione analitica:

$$L_{AEQ} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \left[\int_0^T \frac{P_A(t)^2}{P_0^2} dt \right]$$

dove:

- PA(t): valore istantaneo della pressione sonora ponderato A (norma I.E.C. n. 651)
- P0: valore della pressione sonora di riferimento assunta uguale a 20 micropascal in condizioni standard
- T: intervallo di tempo di integrazione.

Il livello equivalente di rumore esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A ed è utilizzato dal DPCM 1/3/1991 e dalle successive normative per la definizione dei limiti di accettabilità. La scelta di tale indicatore di rumore, è imposta dalla necessità di verificare il rispetto della normativa di settore vigente in Italia, ed ha comunque ampi riscontri negli studi di socio-acustica svolti a livello internazionale. Il livello equivalente LAEQ di rumore utilizzato come indicatore di riferimento è, per sua definizione, un dato cieco per quanto riguarda la natura delle sorgenti. I valori del LAEQ forniti dal rilevamento devono essere interpretati con altri indicatori sensibili alle caratteristiche delle sorgenti di rumore. Gli indicatori che possono consentire la valutazione e l'interpretazione dei rilievi di rumore sono i livelli minimo e massimo, il decorso storico in dB(A) fast, la distribuzione dei valori del decorso storico, lo spettro di frequenza.

Livelli percentili

I livelli percentili (L₁, L₅, L₁₀, L₅₀, L₉₀, L₉₅, L₉₉) rappresentano i livelli che sono stati superati per una certa percentuale di tempo durante il periodo di misura:

- l'indice percentile L₁ connota gli eventi di rumore ad alto contenuto energetico (livelli di picco);
- l'indice percentile L₁₀ è utilizzato nella definizione dell'indicatore "clima acustico", che rappresenta la variabilità degli eventi di rumore rilevati;
- l'indice L₅₀ è utilizzabile come indice di valutazione del flusso autoveicolare;
- l'indice percentile L₉₅ è rappresentativo del rumore di fondo dell'area;

Altri parametri

- il livello massimo (L_{Amax}), connota gli eventi di rumore a massimo contenuto energetico;

PROGETTAZIONE ATI:

- il livello minimo (L_{Amin}), consente di valutare l'entità del rumore di fondo ambientale;
- il SEL rappresenta il livello sonoro di esposizione ad un singolo evento sonoro.

3.3.1.1. Strumentazione di misura

I dati fonometrici utili per la caratterizzazione dello stato di fatto sono desunti da una campagna di misure a spot di breve durata (15 - 20') per la mappatura acustica del territorio effettuata il giorno 01 giugno 2023 nel tempo di riferimento diurno, con inizio del sopralluogo alle ore 11.30 e fine alle ore 18.00 e con una misura di 24 ore con inizio alle 13 del 19 febbraio 2024 e fine il giorno successivo alle 15.

Le misure sono state eseguite dall'Ing. Micheladolfo Bianchi T.C. in Acustica Ambientale iscritto in ENTECA al n° 7173.

Per le misure di 24 ore e per quelle di breve durata (15') è stato utilizzato un fonometro integratore ed analizzatore digitale Real - Time LARSON DAVIS LD 831 per misure, analisi e monitoraggio rumore e vibrazioni conformi alle normative: IEC/EN 60651 (1979) tipo 1, IEC/EN 60804 (2000) tipo 1, IEC/EN 61672 (2002-1) classe, IEC/EN 61260 (1995) filtri 1/1 e 1/3 d'ottava, dotato di preamplificatore LARSON DAVIS mod.PRM831, microfono di precisione a condensatore LARSON DAVIS mod. 2541 e schermo antivento BRÜEL & KJAER UA 0237.

Il cielo nel corso dei rilievi il 01/06/23 era sereno al mattino poco nuvoloso al pomeriggio, mentre il 19-20/02/24 è stato sereno per entrambi i giorni dei rilievi.



Figura 3-1 Planimetria con indicazione delle postazioni di misura fonometrica

PROGETTAZIONE ATI:

Postazione 01					
Coordinate GPS	Latitudine		43°28'40.08"N		
	Longitudine		12° 3'25.74"E		
Regione	Toscana	Provincia	Arezzo	Comune	Anghiari
Sorgente principale	SS 73		Altre sorgenti		---
Localizzazione su ortofoto			Documentazione fotografica		
					

Tabella 3-2 Localizzazione del punto di misura Postazione 01

Postazione Postazione 02					
Coordinate GPS	Latitudine		43°28'52.04"N		
	Longitudine		12° 3'53.85"E		
Regione	Toscana	Provincia	Arezzo	Comune	Monterchi
Sorgente principale	SS 73		Altre sorgenti		---
Localizzazione su ortofoto			Documentazione fotografica		
					

Tabella 3-3 Localizzazione del punto di misura Postazione 02

PROGETTAZIONE ATI:

Postazione 03					
Coordinate GPS	Latitudine		43°29'30.39"N		
	Longitudine		12° 4'49.69"E		
Regione	Toscana	Provincia	Arezzo	Comune	Monterchi
Sorgente principale		Altre sorgenti			
Localizzazione su ortofoto			Documentazione fotografica		
					

Tabella 3-4 Localizzazione del punto di misura Postazione 03

Postazione Postazione 04					
Coordinate GPS	Latitudine		43°29'51.77"N		
	Longitudine		12° 5'42.84"E		
Regione	Toscana	Provincia	Arezzo	Comune	Monterchi
Sorgente principale		SP 42	Altre sorgenti		---
Localizzazione su ortofoto			Documentazione fotografica		
					

PROGETTAZIONE ATI:

Tabella 3-5 Localizzazione del punto di misura Postazione 04

Postazione 05					
Coordinate GPS		Latitudine	43°30'15.97"N		
		Longitudine	12° 7'54.02"E		
Regione	Umbria	Provincia	Perugia	Comune	Citerna
Sorgente principale	Attività agricole		Altre sorgenti		---
Localizzazione su ortofoto			Documentazione fotografica		
					

Tabella 3-6 Localizzazione del punto di misura Postazione 05

Postazione H 24- 01					
Coordinate GPS		Latitudine	43°28'50.02"N		
		Longitudine	12° 3'46.45"E		
Regione	Toscana	Provincia	Arezzo	Comune	Anghiari
Sorgente principale	E 78 – SS 73		Altre sorgenti		---
Localizzazione su ortofoto			Documentazione fotografica		
					

Tabella 3-7 Localizzazione del punto di misura Postazione _H24_01

PROGETTAZIONE ATI:

Le misure sono finalizzate alla caratterizzazione dello stato attuale e alla caratterizzazione del rumore ambientale prima dell'inizio delle lavorazioni.

Rimandando per ulteriori approfondimenti all'elaborato "Report misure di clima acustico ante operam" - T00IA08AMBRE02B.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta una sintesi dei valori del Leq(A) divisi in funzione del periodo diurno e notturno:

Nome della misura	Postazione di misura	Data	Tempo di misura	Leq(A) diurno
Misura_01	Postazione 1	01/06/2023	20 minuti	53,3
Misura_02	Postazione 2	01/06/2023	20 minuti	62,8
Misura_03	Postazione 03	01/06/2023	15 minuti	67,1
Misura_04	Postazione 04	01/06/2023	15 minuti	60,0
Misura_05	Postazione 05	01/06/2023	15 minuti	48,1
Misura_06	Postazione 2	01/06/2023	15 minuti	65,2
Misura_07	Postazione 2	01/06/2023	15 minuti	65,8
Misura_08	Postazione 2	01/06/2023	15 minuti	64,7

Tabella 3-8 Sintesi dei risultati delle misure

Nome della misura	Punto di misura	Data	Leq(A) diurno	Leq(A) notturno
Misura_H24_1	Postazione_H24_01	19/02/2024	68,7	60,1

Tabella 3-9 Sintesi dei risultati delle misure

4. ANALISI DELLO SCENARIO ANTE OPERAM

4.1. DATI DI INPUT

4.1.1. PARAMETRI TERRITORIALI

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.

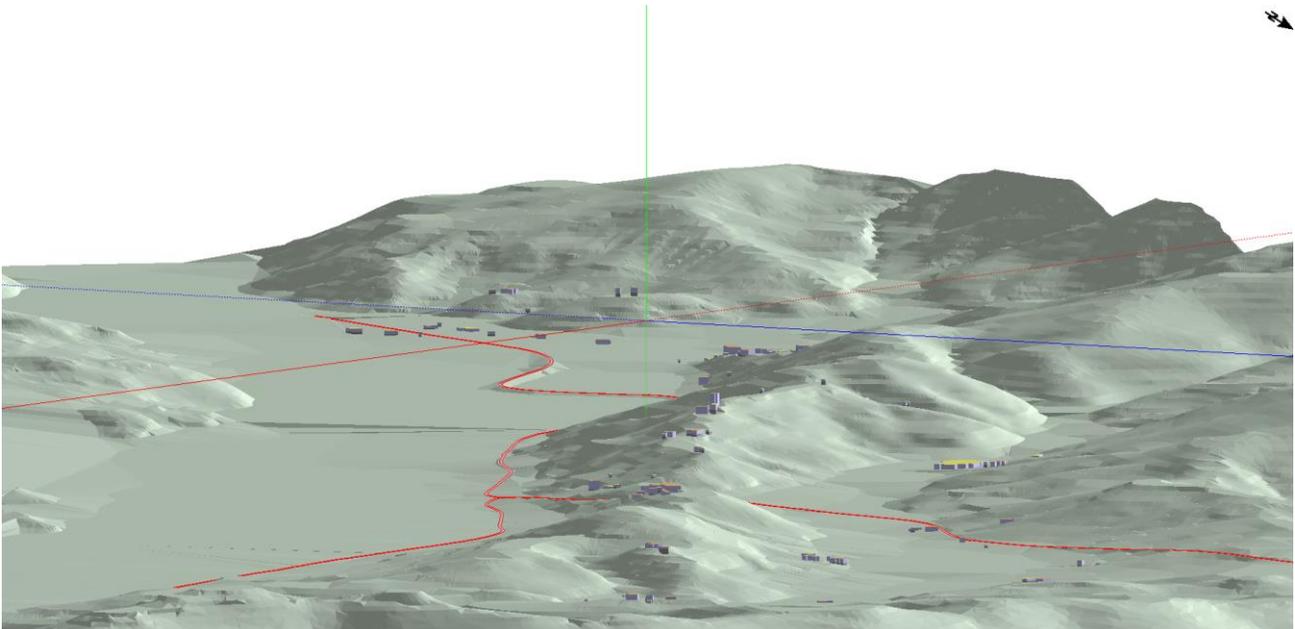


Figura 4-1 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Ante Operam, dettaglio

4.1.2. SORGENTE STRADALE

Il tratto della E 78 finora realizzato termina in corrispondenza allo svincolo Le Ville, dove dopo una curva ad S la strada passa da quattro a due corsie e si immette nella SS 73, che immediatamente dopo entra nell'abitato di Le Ville attraversandolo fino ad una salita, all'inizio della quale si trova il bivio tra la SS 73 che prosegue in salita sulla sinistra (nord est) verso Sansepolcro e la SP 221 che scende a destra (sud est) verso Città di Castello. Attualmente gran parte del flusso di traffico devia verso sud est in direzione di Città di Castello.

Il nuovo tracciato in progetto, proseguirà in direzione inizialmente coincidente con la SS 73 fino al nuovo svincolo di Monterchi, poi si dirigerà verso Selci Lama con un tracciato baricentrico rispetto ai due tracciati attuali.

PROGETTAZIONE ATI:

4.1.2.1. Sezione stradale

La sezione in corso di progettazione della E 78 nel tratto in studio è caratterizzata da due carreggiate con due corsie per senso di marcia, situate a distanze variabili lungo il tratto in progetto. Nel modello di simulazione quindi, questa è stata realizzata con due strade distinte ad unica carreggiata con doppia linea di emissione.

4.1.2.2. Flussi di traffico

Come noto la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, rispetto ai quali occorre definire i flussi di traffico stradale in termini di valori giornalieri medi (TGM) distinti tra veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00). Dal TGM è stato possibile inserire all'interno del modello di simulazione i veicoli orari su ciascun segmento stradale considerato.

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico considerati per la modellazione acustica Ante Operam, rilevati sperimentalmente tramite classificatore di traffico radar SDR Data Collect.

Tratta	Veic/h Diurno			Veic/h Notturno			TGM
	Totali	V Leggeri	V. Pesanti	Totali	V Leggeri	V. Pesanti	
E 78 – SS 73	900	818	82	44	33	11	14752
SS 73	300	273	27	15	11	4	4920
SP 221	600	545	45	30	22	8	9840

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

4.1.2.3. Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro è stata assunta una velocità media di percorrenza per l'asse stradale di progetto pari a 110 km/h per i veicoli leggeri e di 90 km/h per i veicoli pesanti in entrambi i periodi temporali di riferimento con una condizione di flusso di traffico di tipo "fluida".

4.1.2.4. Tipologia di asfalto

Come noto, la tipologia di asfalto influenza l'emissione acustica della sorgente stradale. Nel caso specifico allo stato attuale è stato considerato un asfalto di tipo standard.

4.1.3. LOCALIZZAZIONE PUNTI DI CALCOLO

Il calcolo dei livelli di rumore in ambiente esterno e la conseguente identificazione delle aree di superamento devono essere svolte, in base alle indicazioni del DPR 142/2004, a 1

PROGETTAZIONE ATI:

m di distanza dalla facciata degli edifici, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione. Il DM 29.11.2000, pur con diversa definizione (punto di maggiore criticità della facciata più esposta) ripropone l'attenzione sul fatto che nella fase di programmazione delle attività di risanamento l'identificazione delle aree di superamento deve sempre essere basata sulla condizione di maggiore esposizione del ricettore.

La localizzazione della facciata e del punto di massima esposizione non sono sempre noti a priori, dipendendo dalla geometria del problema e, in particolare, dalle condizioni di schermatura degli edifici e ostacoli naturali circostanti al ricettore, dal dislivello tra sorgente sonora e punto di calcolo, dall'importanza delle componenti di rumore riflesso e diffratto rispetto alla componente di rumore che raggiunge direttamente il ricettore. Di conseguenza, in caso l'emissione verso un edificio interessi plausibilmente più di una facciata, sono stati calcolati i livelli di pressione sonora su tutte le facciate interessate, dimensionando le opere di bonifica sulla facciata che è risultata più esposta.

4.1.4. SPECIFICHE DI CALCOLO

I calcoli acustici con il modello previsionale Soundplan 8.2 sono stati svolti utilizzando i seguenti parametri:

- Griglia di calcolo: 1 m
- Altezza di calcolo: $H = 4\text{m}$
- Coefficiente di assorbimento del terreno pari a 0,5 nelle aree edificate e a 1 nelle aree verdi
- Ordine di riflessione: 3
- Distanza massima delle riflessioni dai ricettori: 200 m
- Distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti: 50 m
- Raggio di ricerca: 1000 m
- Ponderazione: dB(A)
- Errore tollerato 0.01 dB

4.2. DATI DI OUTPUT

Come detto nel capitolo introduttivo i risultati della modellazione acustica permettono di determinare le condizioni di esposizione al rumore stradale del territorio e dei ricettori contermini l'infrastruttura ricadenti all'interno dell'ambito di studio in termini sia di mappatura acustica al suolo che di valori puntuali rispetto al descrittore acustico $Leq(A)$ nel periodo diurno e notturno.

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 1 metro, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico sono rappresentate nelle tavole "Book Mappe di propagazione acustica ante operam diurno e notturno" (Codice elaborato T00IA08AMBPL04B).

Prima di determinare gli output del modello necessari per le successive analisi di interferenza occorre verificare l'attendibilità della modellazione acustica mediante il confronto tra i valori misurati in corrispondenza della postazione fonometrica con quelli calcolati dal modello replicando la stessa posizione del microfono.

4.2.1. VERIFICA AFFIDABILITÀ MODELLAZIONE ACUSTICA

La calibrazione del modello di simulazione è stata realizzata tramite la misura di rumore di 24 ore effettuata, così come previsto dalla Norma UNI 11143-1:2005 – Appendice E [Calibrazione di un modello di calcolo], e tramite le misure di breve durata 2,6,7 e 8 effettuate nello stesso punto a differenti ore della giornata e la misura 3. Per le misure effettuate nello stesso punto a diversi orari è stato utilizzato il valore medio.

Tali misure sono state confrontate con i risultati delle simulazioni inserendo all'interno del modello di simulazione, nelle medesime posizioni dei microfoni, due ricevitori, controllando poi la congruità tra i risultati delle misure e quelli delle simulazioni.

Lo scarto tra i livelli sonori calcolati e quelli misurati risulta minore di 2 dB(A), pertanto il modello di calcolo è da ritenersi calibrato. La richiesta della norma è infatti che lo scarto tra i livelli sonori calcolati e quelli misurati in tutti i punti di verifica risulti minore di 3 dB(A).

Di seguito si riporta la tabella di confronto:

Misura di controllo	Livello medio misurato		Livello simulato		Scarto	
	Giorno dB	Notte dB	Giorno dB	Notte dB	Giorno dB	Notte dB
Valore medio misure 2,6,7,8	64,6	-	65,7	-	<2	-
Misura 3	67,1	-	66,9	-	<1	-
Misura 1 H24	68,7	60,1	68,1	57,3	<1	<3

Tabella 4-2 Verifica dell'affidabilità del modello acustico

4.2.2. 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 1 metro, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3.

Le curve di isolivello acustico sono rappresentate nelle tavole "Book Mappe di propagazione acustica ante operam diurno e notturno" (Codice elaborato T00IA08AMBPL04B).

PROGETTAZIONE ATI:

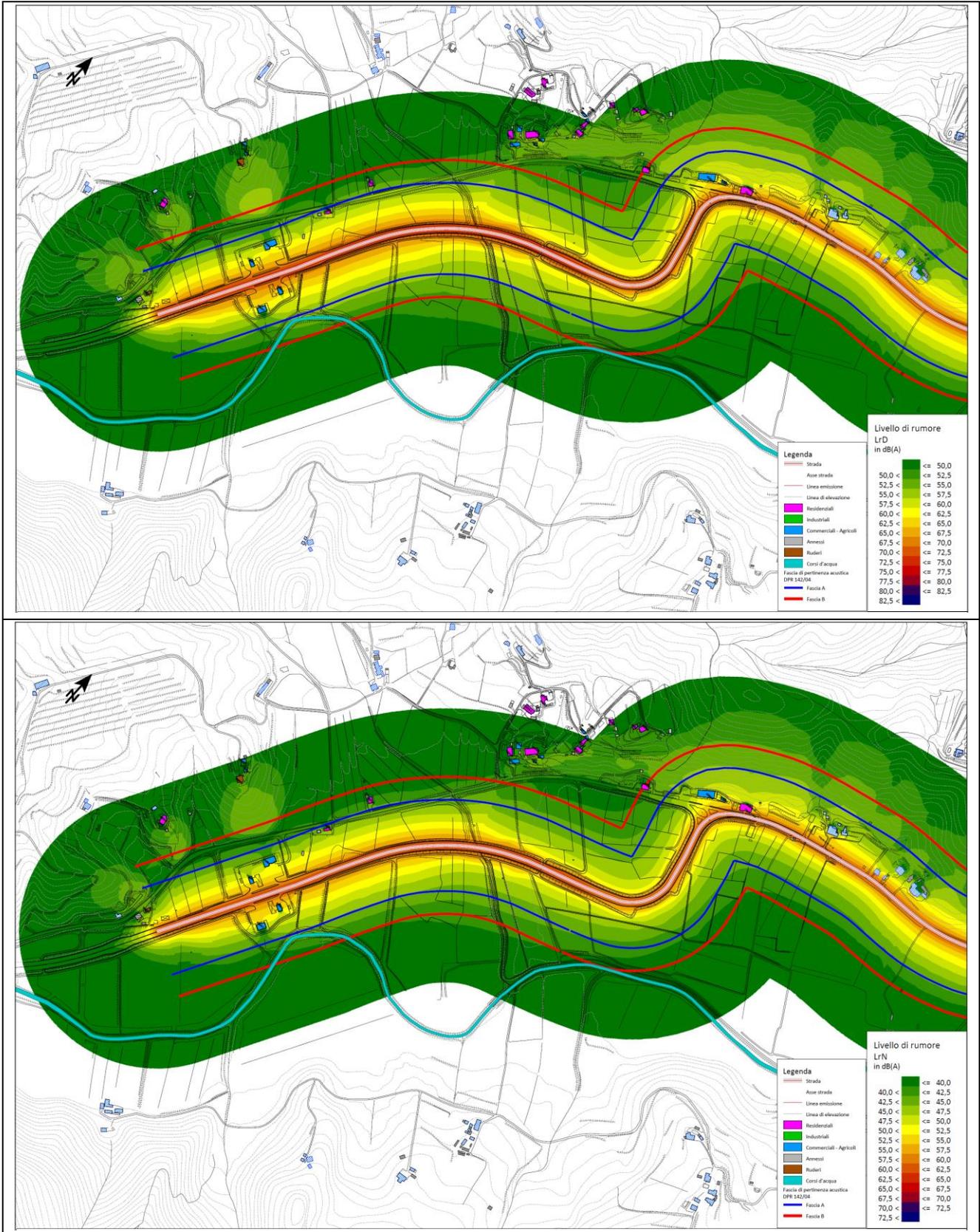


Figura 4-2 Mappa della rumorosità ante operam diurna/notturna Tav 1/4

PROGETTAZIONE ATI:

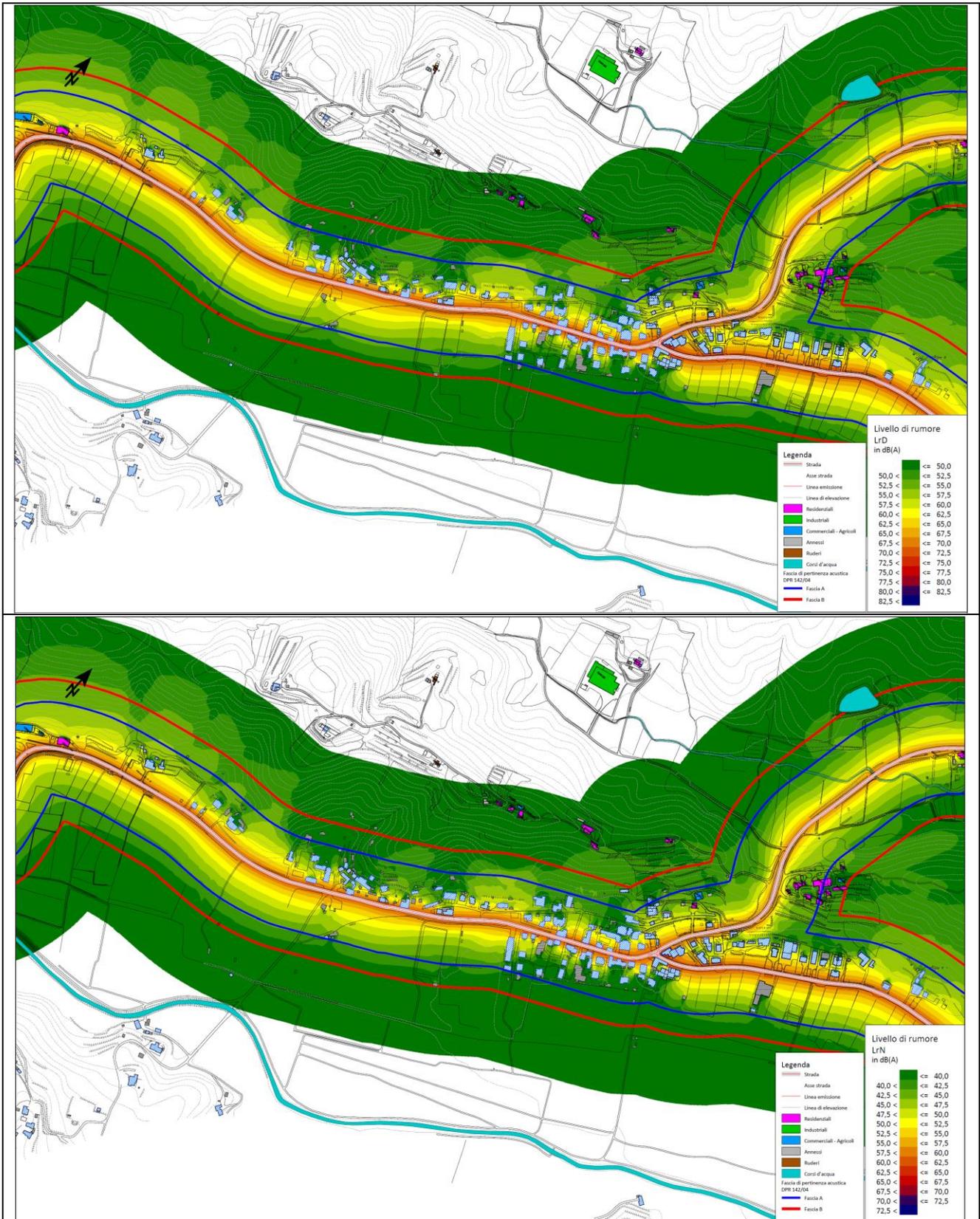


Figura 4-3 Mappa della rumorosità ante operam diurna/notturna Tav 2/4

PROGETTAZIONE ATI:

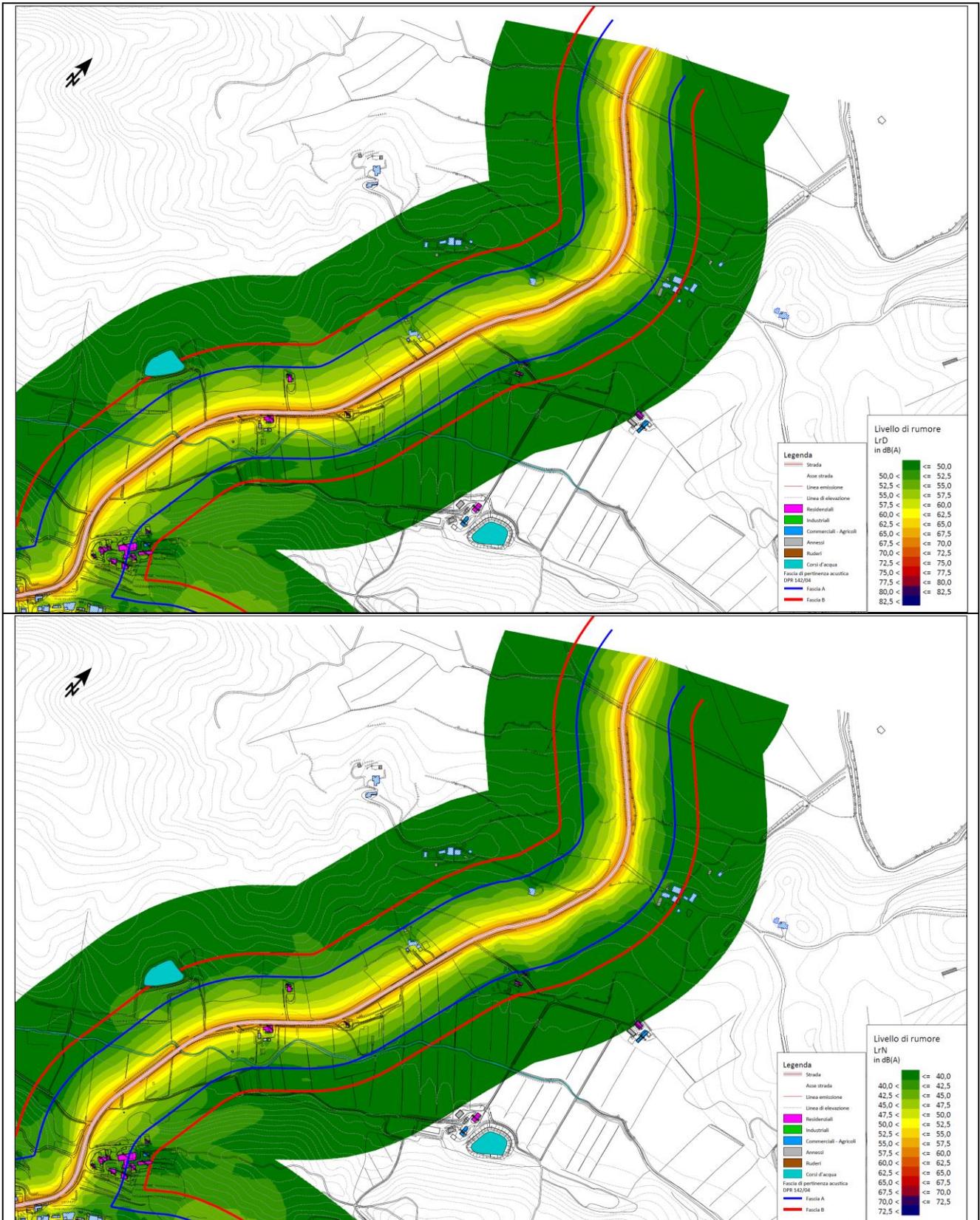


Figura 4-4 Mappa della rumorosità ante operam diurna/notturna Tav 3/4

PROGETTAZIONE ATI:

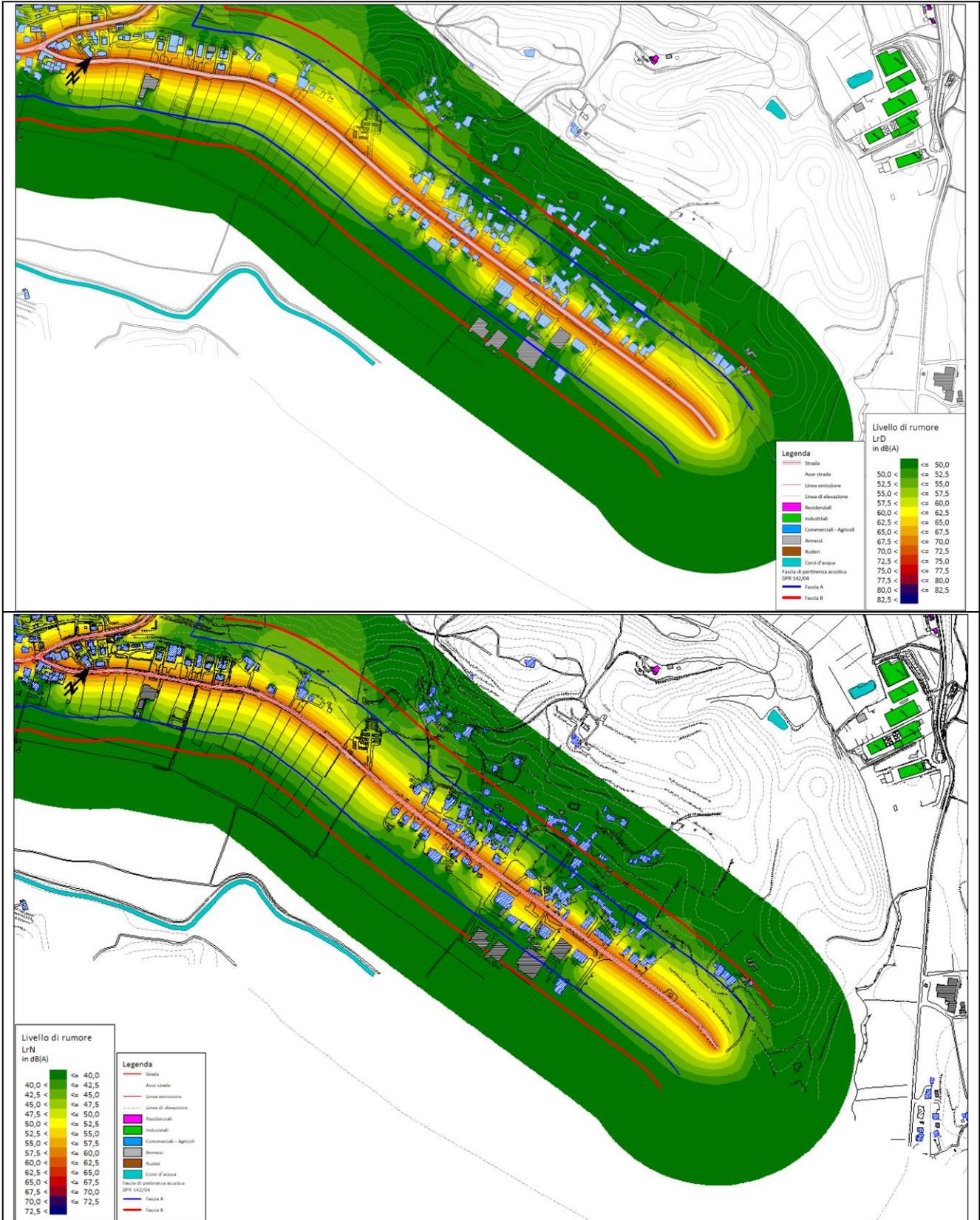


Figura 4-5 Mappa della rumorosità ante operam diurna/notturna Tav 4/4

PROGETTAZIONE ATI:

4.2.3. 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 impattata. Il modello di calcolo SoundPLAN tiene in considerazione delle riflessioni sulla facciata stessa.

Il calcolo è stato esteso ad una fascia di ampiezza di 250 metri intorno agli assi stradali esistenti. Si specifica che i valori calcolati, sono relativi alla sola facciata più esposta e pertanto nelle analisi sono state escluse le facciate cieche, ossia caratterizzate dall'assenza di infissi.

Le facciate più esposte di alcuni edifici presentano superfici rientranti ragion per cui nella tabella sottoriportata risultano due o più valori riferiti allo stesso edificio e alla stessa direzione.

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.

Nella colonna "classe acustica di riferimento" per ogni ricettore è stato inserito la classe di appartenenza, tenendo presente che per i ricettori che ricadono all'interno della fascia di pertinenza stradale (Fascia A e B) i limiti di immissione sono quelli previsti dal DPR 142/04, per i ricettori che si trovano al fuori dalla fascia di pertinenza stradale, sono validi i limiti di immissione secondo la classificazione acustica comunale. La viabilità ante operam è classificata come strada extraurbana secondaria (Cb), i limiti di immissione sono:

Strade esistenti ed assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
C – extraurbana secondaria	C _a (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 Fascia (A)	50	40	70	60
		150 Fascia (B)			65	55
	C _b (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 Fascia (A)	50	40	70	60
		50 Fascia (B)			65	55

Ricevitore	Piano	Direzione	Classe acustica di riferiment o	LrD,lim dB(A)	LrN,lim dB(A)	LrD dB(A)	LrN dB(A)	LrD,diff dB	LrN,diff dB
1E002-2	GF	E	III	60	50	50,7	39,5	---	---
1E002-2	F 1	E	III	60	50	52,7	41,5	---	---
1E002-2	GF	E	III	60	50	50,2	39	---	---
1E002-2	F 1	E	III	60	50	50,8	39,6	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

1E010-2	GF	NE	A	70	60	50,3	39,1	---	---
1E010-2	F 1	NE	A	70	60	56,1	44,9	---	---
1E010-2	GF	SE	A	70	60	53,4	42,2	---	---
1E010-2	F 1	SE	A	70	60	58,4	47,2	---	---
1E011-2	GF	SE	B	65	55	50,5	39,3	---	---
1E011-2	F 1	SE	B	65	55	54,6	43,4	---	---
1E012-2	GF	SE	III	60	50	50,1	39	---	---
1E012-2	F 1	SE	III	60	50	52	40,8	---	---
1E014-3	GF	SE	III	60	50	53,9	42,7	---	---
1E014-3	F 1	SE	III	60	50	54,1	43	---	---
1E014-3	GF	SE	III	60	50	53,8	42,6	---	---
1E014-3	F 1	SE	III	60	50	53,9	42,8	---	---
1E023-2	GF	E	III	60	50	49,6	38,6	---	---
1E023-2	F 1	E	III	60	50	50,4	39,5	---	---
1E023-2	GF	E	III	60	50	49,4	38,5	---	---
1E023-2	F 1	E	III	60	50	50,6	39,6	---	---
1E024-2	GF	E	III	60	50	52	41	---	---
1E024-2	F 1	E	III	60	50	52,2	41,2	---	---
1E026-2	GF	SE	III	60	50	47,9	36,8	---	---
1E026-2	F 1	SE	III	60	50	49,6	38,5	---	---
1E027-1	GF	E	III	60	50	51,5	40,5	---	---
1E028-2	GF	E	III	60	50	51,3	40,3	---	---
1E028-2	F 1	E	III	60	50	51,7	40,8	---	---
1E029-3	GF	SE	B	65	55	51,3	40,4	---	---
1E029-3	F 1	SE	B	65	55	53,5	42,6	---	---
1E029-3	F 2	SE	B	65	55	54,3	43,4	---	---
1E032-3	GF	SE	A	70	60	68,5	57,7	---	---
1E032-3	F 1	SE	A	70	60	68,1	57,3	---	---
1E032-3	F 2	SE	A	70	60	67,5	56,7	---	---
2E003-2	GF	S	III	60	50	48	37,2	---	---
2E003-2	F 1	S	III	60	50	49,3	38,5	---	---
2E004-1	GF	S	III	60	50	44,3	33,4	---	---
2E004-1	F 1	S	III	60	50	48,3	37,5	---	---
2E005-3	GF	SE	III	60	50	49,6	38,8	---	---
2E008-2	GF	S	III	60	50	44,8	34	---	---
2E008-2	F 1	S	III	60	50	48,8	38	---	---
2E009-3	GF	S	III	60	50	52,2	41,5	---	---
2E009-3	F 1	S	III	60	50	52,7	41,9	---	---
2E009-3	F 2	S	III	60	50	53	42,2	---	---
2E010-2	GF	SE	III	60	50	50,9	40,2	---	---
2E010-2	F 1	SE	III	60	50	52	41,3	---	---
2E011-4	GF	SE	A	70	60	58,5	47,9	---	---
2E013-2	GF	NW	B	70	60	56,6	45,9	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

2E013-2	F 1	NW	B	70	60	58,5	47,8	---	---
2E014-2	GF	NE	B	70	60	46,2	35,5	---	---
2E014-2	F 1	NE	B	70	60	53,3	42,6	---	---
2E014-2	GF	NW	B	70	60	51,7	40,9	---	---
2E014-2	F 1	NW	B	70	60	54,8	44,1	---	---
2E014-2	GF	NW	B	70	60	53	42,3	---	---
2E014-2	F 1	NW	B	70	60	55	44,3	---	---
2E014-2	GF	NW	B	70	60	53,8	43,1	---	---
2E014-2	F 1	NW	B	70	60	55,3	44,6	---	---
2E016-2	GF	NW	B	70	60	34,6	23,9	---	---
2E016-2	F 1	NW	B	70	60	45,3	34,6	---	---
2E017-3	GF	NW	B	70	60	48,4	37,7	---	---
2E017-3	F 1	NW	B	70	60	52,5	41,8	---	---
2E017-3	F 2	NW	B	70	60	53,3	42,6	---	---
2E019-2	GF	NW	B	65	55	37,3	26,5	---	---
2E019-2	F 1	NW	B	65	55	44,3	33,5	---	---
2E020-2	GF	NW	A	70	60	68,1	57,4	---	---
2E020-2	F 1	NW	A	70	60	67,4	56,6	---	---
2E021-2	GF	SE	A	70	60	55,1	44,4	---	---
2E021-2	F 1	SE	A	70	60	56,4	45,6	---	---
2E022-2	GF	NW	A	70	60	63,8	53,1	---	---
2E022-2	F 1	NW	A	70	60	64	53,2	---	---
2E025-1	GF	W	B	65	55	48	37,4	---	---
2E026-1	GF	SW	B	65	55	48,3	37,7	---	---
2E035-2	F 1	NW	A	70	60	48,4	37,6	---	---
2E037-2	GF	NW	B	65	55	52,9	42,2	---	---
2E037-2	F 1	NW	B	65	55	53,5	42,7	---	---

Tabella 4-3 Scenario Ante Operam – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

5. ANALISI DELLO SCENARIO POST OPERAM

5.1. DATI DI INPUT

5.1.1. PARAMETRI TERRITORIALI

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.

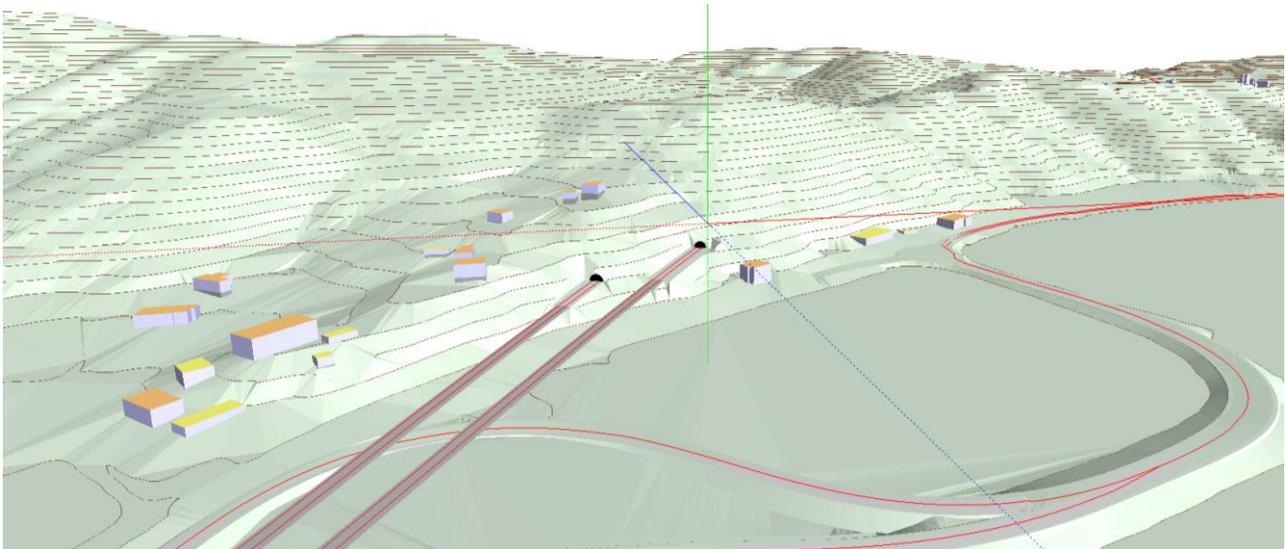


Figura 5-1 Modellazione dello scenario Post Operam, dettaglio ingresso galleria Le Ville

5.1.2. SORGENTE STRADALE

Il modello di esercizio progettuale risulta modificato rispetto allo stato attuale in virtù della realizzazione della prosecuzione dell'asse stradale SGC Grosseto Fano (E78) nel tratto Le Ville – Selci Lama (E45). Superato lo svincolo di progetto Le Ville, prosegue in direzione Nord, sovrappassando la SS73 mediante il Viadotto le Ville ed attraversando il colle Poggiolo con la galleria naturale Le Ville, per svilupparsi così nella valle del Centena. Sino all'imbocco Ovest della galleria Citerna, il tracciato si sviluppa pressoché in rilevato di modesta altezza, in modo da aderire il più possibile al terreno esistente limitando così l'impatto paesaggistico. Al km 3+000 è previsto il secondo svincolo di progetto denominato Monterchi, tale svincolo, caratterizzato da uno schema a quadrifoglio parziale, connette la nuova infrastruttura con la SS73 esistente con due rotatorie di diametro esterno pari a 45m. Il tracciato in galleria si sviluppa per quasi tutto il tratto in rettilineo sino all'imbocco Est, per poi curvare in sinistra attraversando la piana del Tevere. Dove, nella parte terminale, il tracciato si sviluppa in viadotto per attraversare il fiume "Tevere". In tal senso sono stati definiti i seguenti parametri:

PROGETTAZIONE ATI:

5.1.2.1. Sezione stradale

La sezione della SGC nel tratto in studio è caratterizzata da due carreggiate con due corsie per senso di marcia. Nel modello quindi questa è stata costruita come due strade ad unica carreggiata con doppia linea di emissione.

5.1.2.2. Flussi di traffico

I flussi di traffico per lo scenario post operam derivano dallo Studio Trasportistico “E78 S.G.C. Grosseto Fano – Tratto “Tosco-Umbro” Le Ville di Monterchi – Selci Lama effettuato nel 2011. Partendo dallo scenario 2028 e prevedendo un incremento annuo dell’1% si ottiene la seguente proiezione al 2048:

Anno	Le Ville - Monterchi	Monterchi - Pistrino	Pistrino - Selci (E45)	Selci (E45) - Lama
2028	35065	31351	34724	27655
2048	42786	38254	42370	33744

Poiché la normativa in materia di inquinamento acustico individua due tempi di riferimento, sono stati ricavati i veicoli leggeri e pesanti e periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

Nella tabella seguente si riportano i dati di traffico considerati per la modellazione acustica Post Operam.

Tratta	Veic/h Diurno			Veic/h Notturno		
	Totali	V Leggeri	V. Pesanti	Totali	V Leggeri	V. Pesanti
Le Ville - Monterchi	2610	2373	237	128	96	32
Monterchi-Pistino	2320	2109	211	122	92	30
Pistrino – Selci (E45)	2566	2332	234	134	101	33
Selci (E45)-Lama	2050	1863	166	75	56	19

Tabella 5-1 Dati di traffico implementati all’interno del modello di calcolo SoundPlan per lo scenario Post Operam

Per le rampe, così come riportato nell’elaborato T00PS00GENRE01B, con l’obiettivo di quantificare i flussi transitanti nelle zone di scambio, si è compilata la matrice Origine/Destinazione delle manovre cercando, attraverso le seguenti ipotesi, il bilanciamento del nodo:

- A favore di sicurezza, si è ipotizzato che il 30 % dei veicoli transitanti sull’E45 esca da tale infrastruttura e utilizzi lo svincolo di progetto in località Selci-Lama;
- Di questi utenti lo 83% prenderà l’E78 in direzione Grosseto e il rimanente 17% in direzione Fano;
- Gli autoveicoli che usciranno dall’E78 saranno equamente distribuiti (50%) in direzione Sud/Perugia e Nord/Cesena sull’E45.

O/D	E45 DIR. NORD	E78 DIR. FANO	E45 DIR. SUD	E78 DIR. GROSSETO
E45 DIR. NORD	0	106	1461	520
E78 DIR. FANO	286	0	425	529
E45 DIR. SUD	1576	115	0	560
E78 DIR. GROSSETO	286	885	425	0

Figura 5-2 Matrice O/D Manovre Svincolo E45

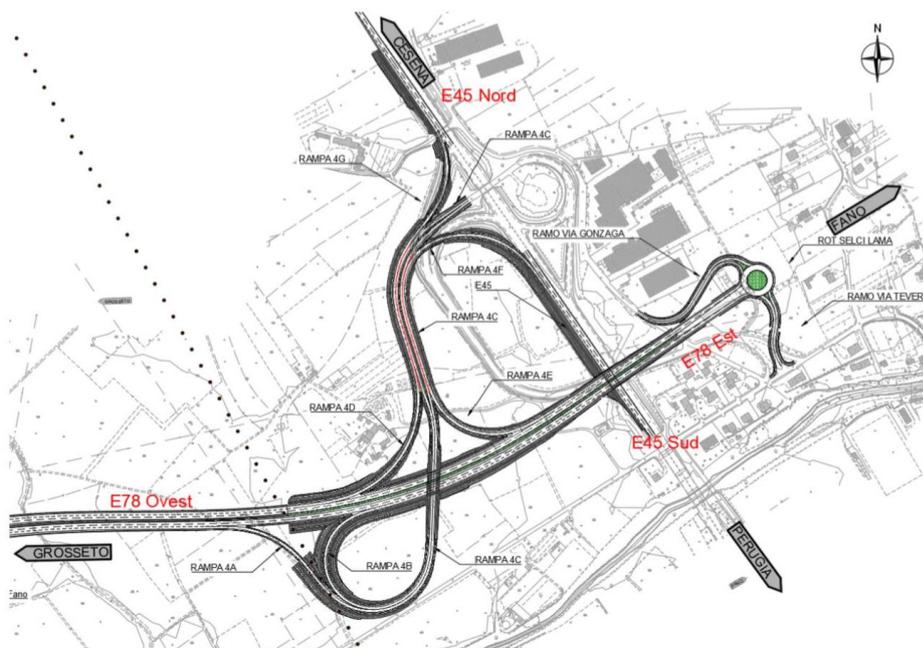


Figura 5-3 Planimetria Svincolo E45

5.1.2.3. Velocità di percorrenza

Rispetto a tale parametro è stata assunta una velocità media di percorrenza per l'asse stradale di progetto pari a 110 km/h per i veicoli leggeri e di 90 km/h per i veicoli pesanti in entrambi i periodi temporali di riferimento con una condizione di flusso di traffico di tipo "fluida".

5.1.2.4. Tipologia di asfalto

Come noto, la tipologia di asfalto influenza l'emissione acustica della sorgente stradale. Nel caso specifico allo stato attuale è stato considerato un asfalto di tipo standard.

5.2. DATI DI OUTPUT

5.2.1. 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 1 metro, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3. Le curve di isolivello acustico sono rappresentate nelle tavole "Book Mappe di propagazione acustica post operam diurno e notturno" (Codice elaborato T00IA08AMBPL05B).

PROGETTAZIONE ATI:

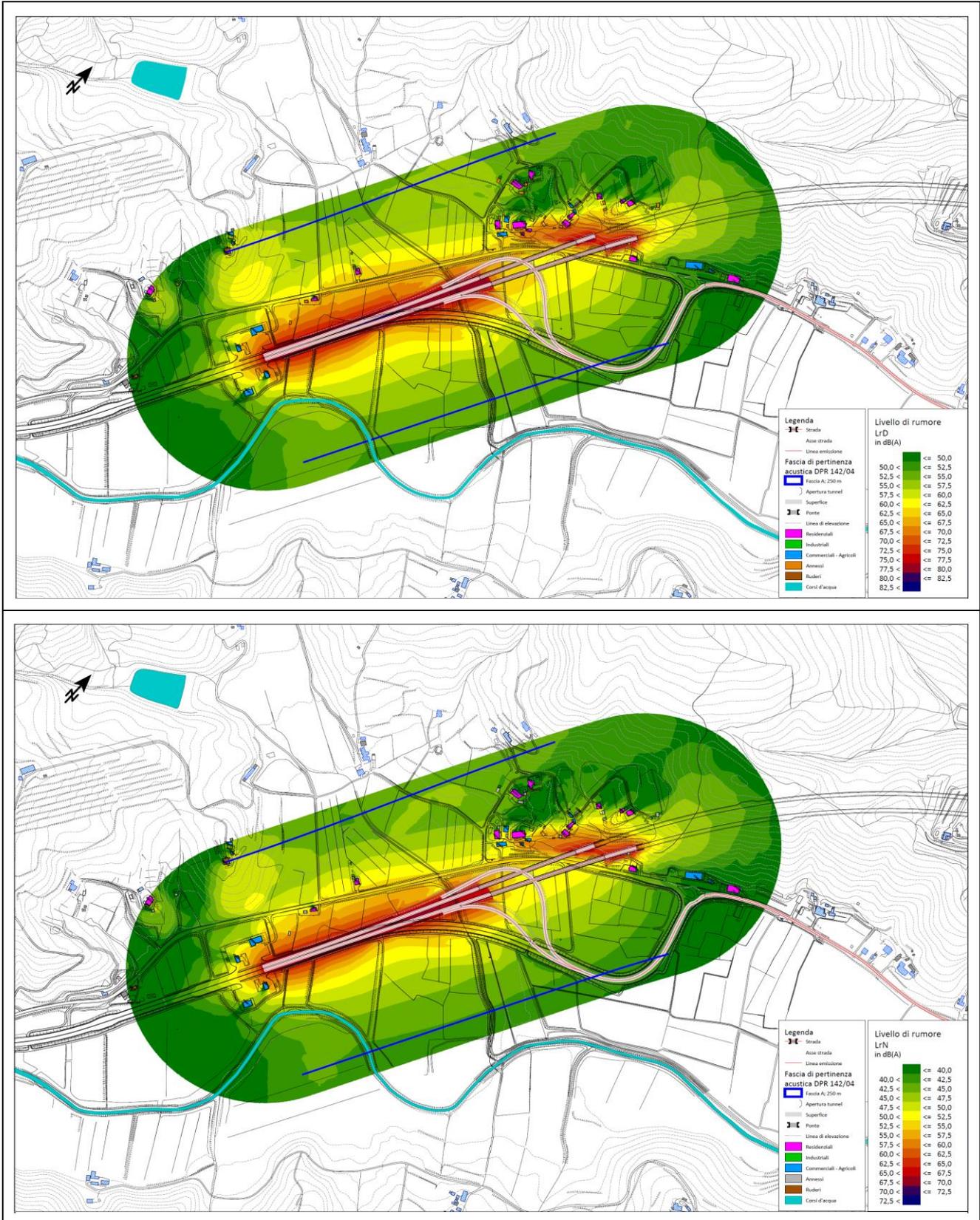


Figura 5-4 Mappa della rumorosità post operam diurna/notturna Tav 1/6

PROGETTAZIONE ATI:

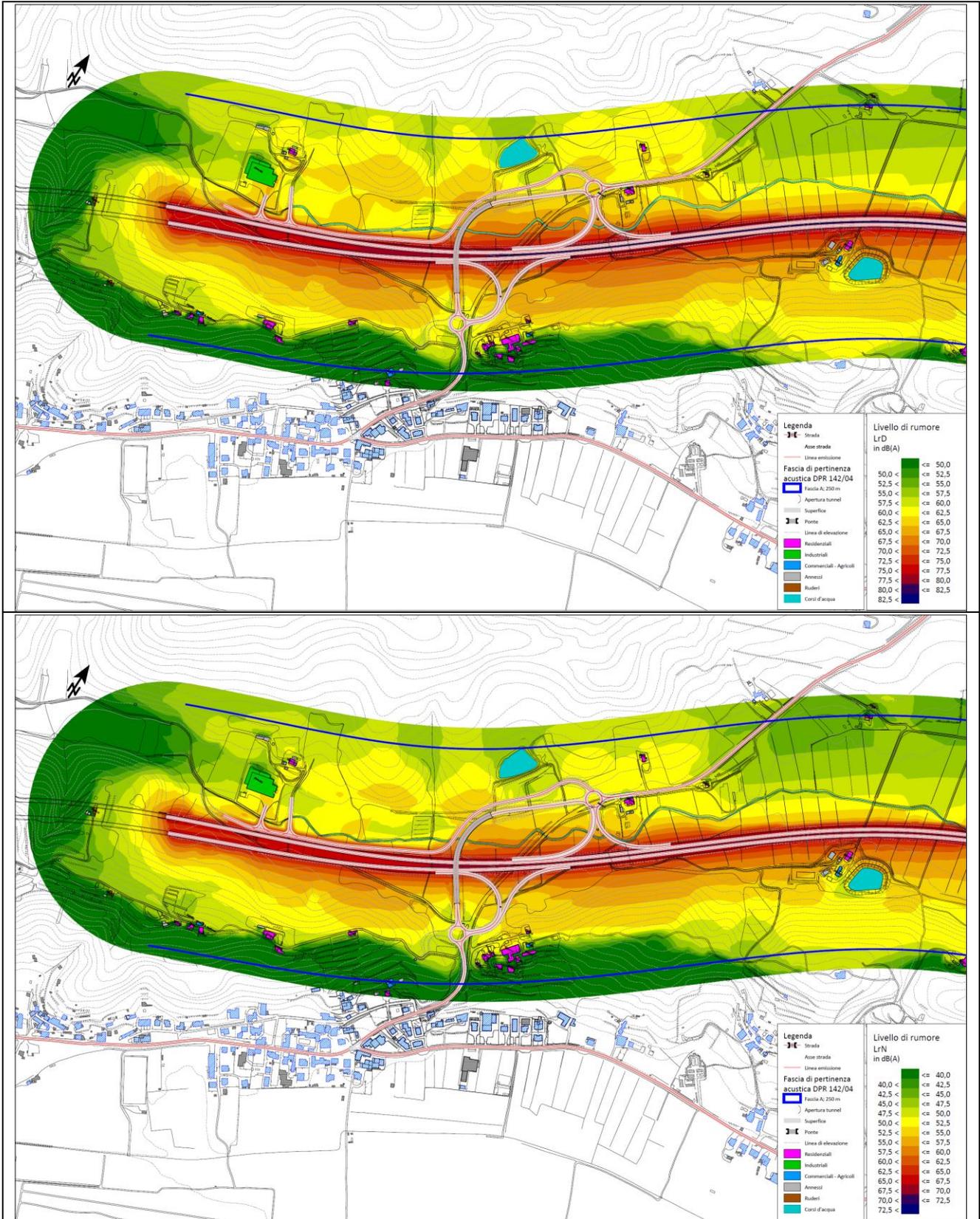


Figura 5-5 Tav 2/6 Mappa della rumorosità post operam diurna/notturna Tav 2/6

PROGETTAZIONE ATI:

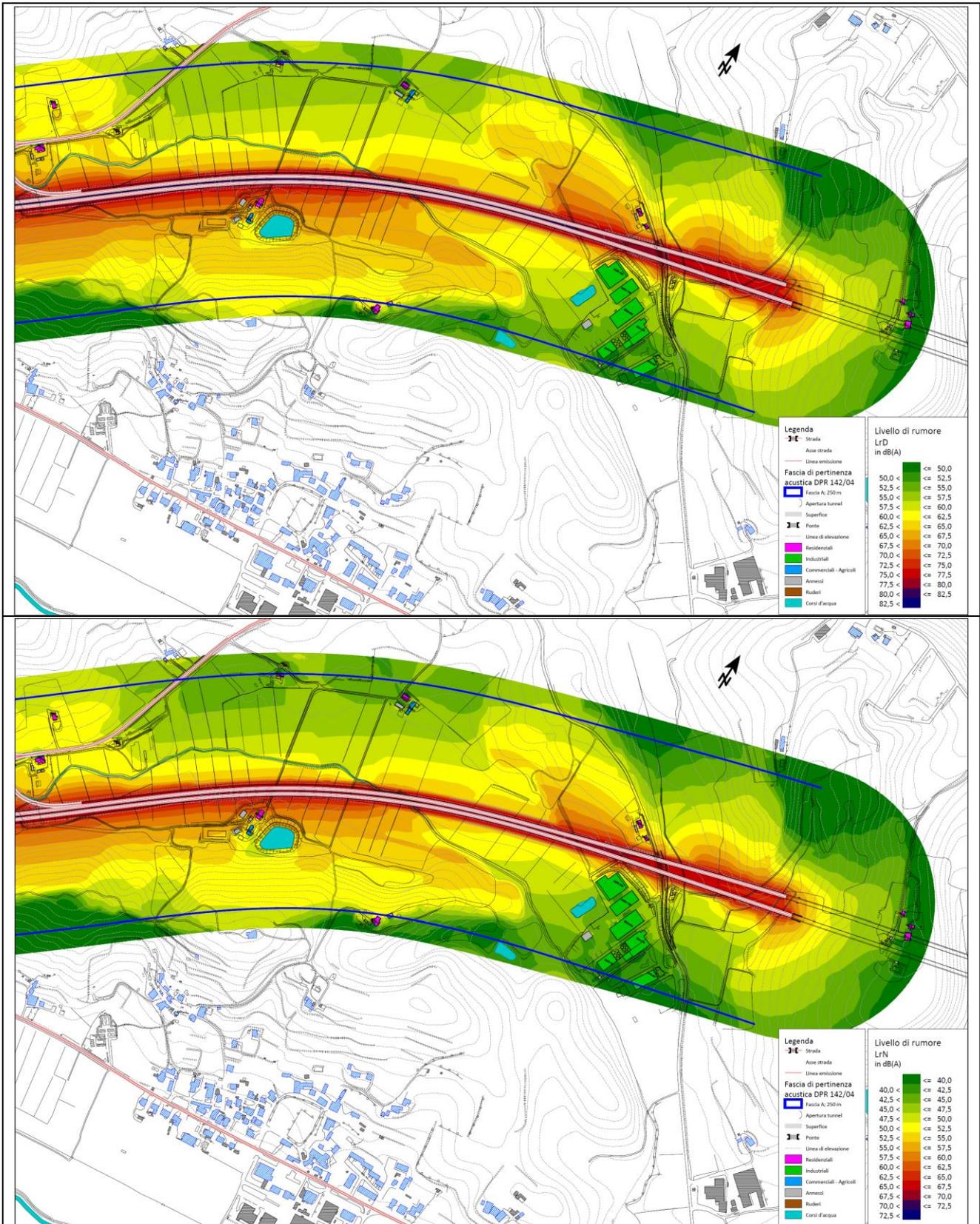


Figura 5-6 Mappa della rumorosità post operam diurna/notturna Tav 3/6

PROGETTAZIONE ATI:

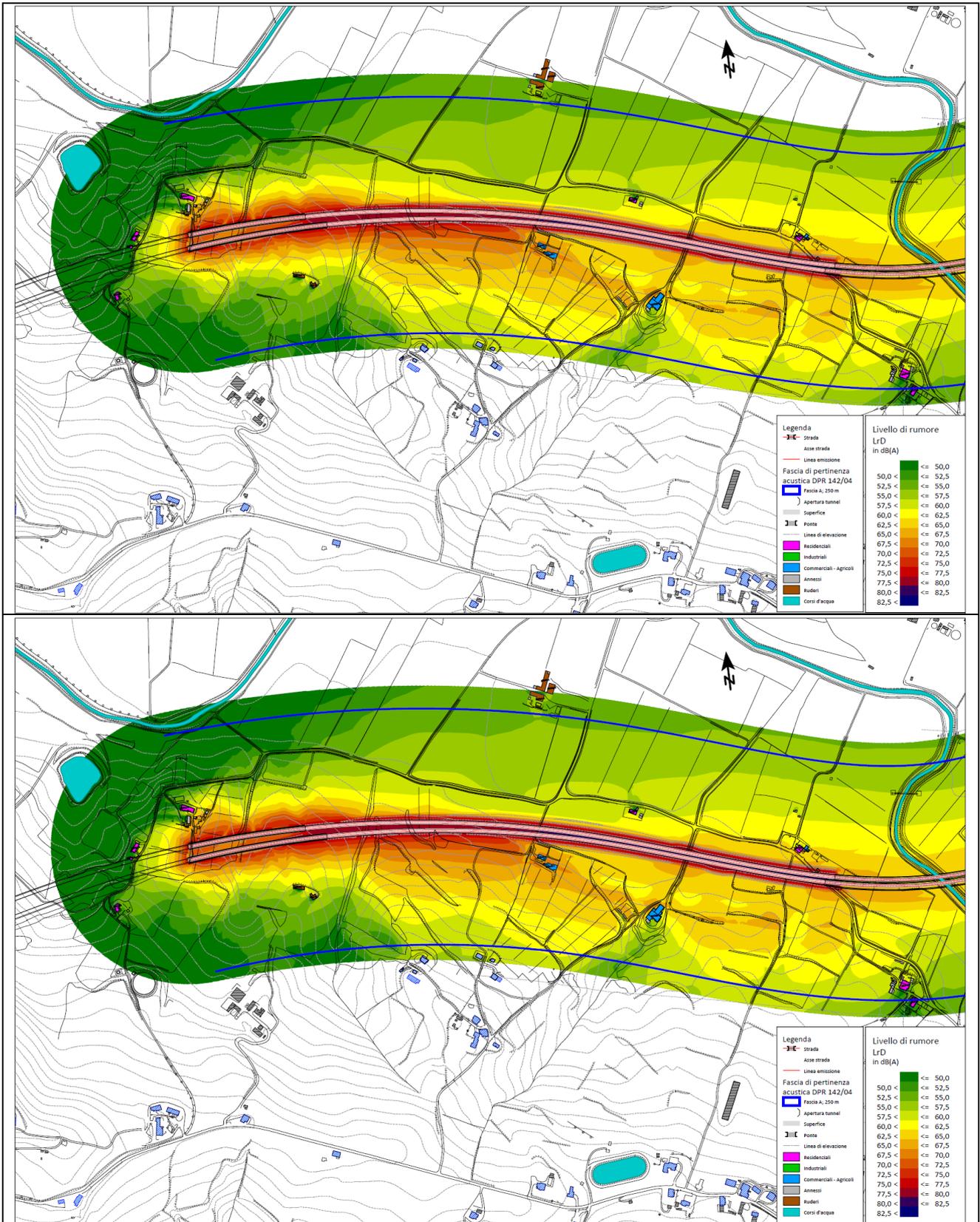


Figura 5-7 Mappa della rumorosità post operam diurna/notturna Tav 4/6

PROGETTAZIONE ATI:

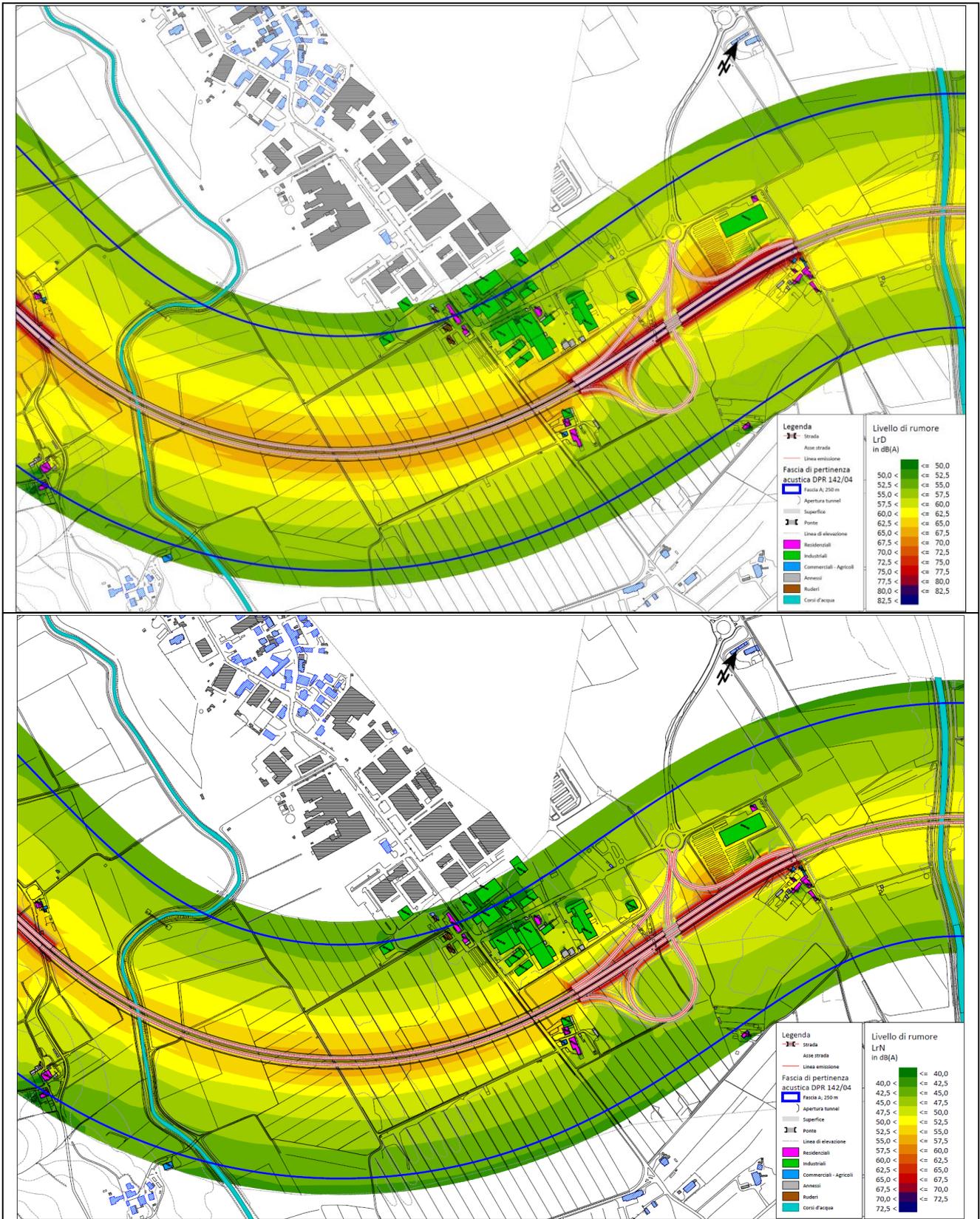


Figura 5-8 Mappa della rumorosità post operam diurna/notturna Tav 5/6

PROGETTAZIONE ATI:

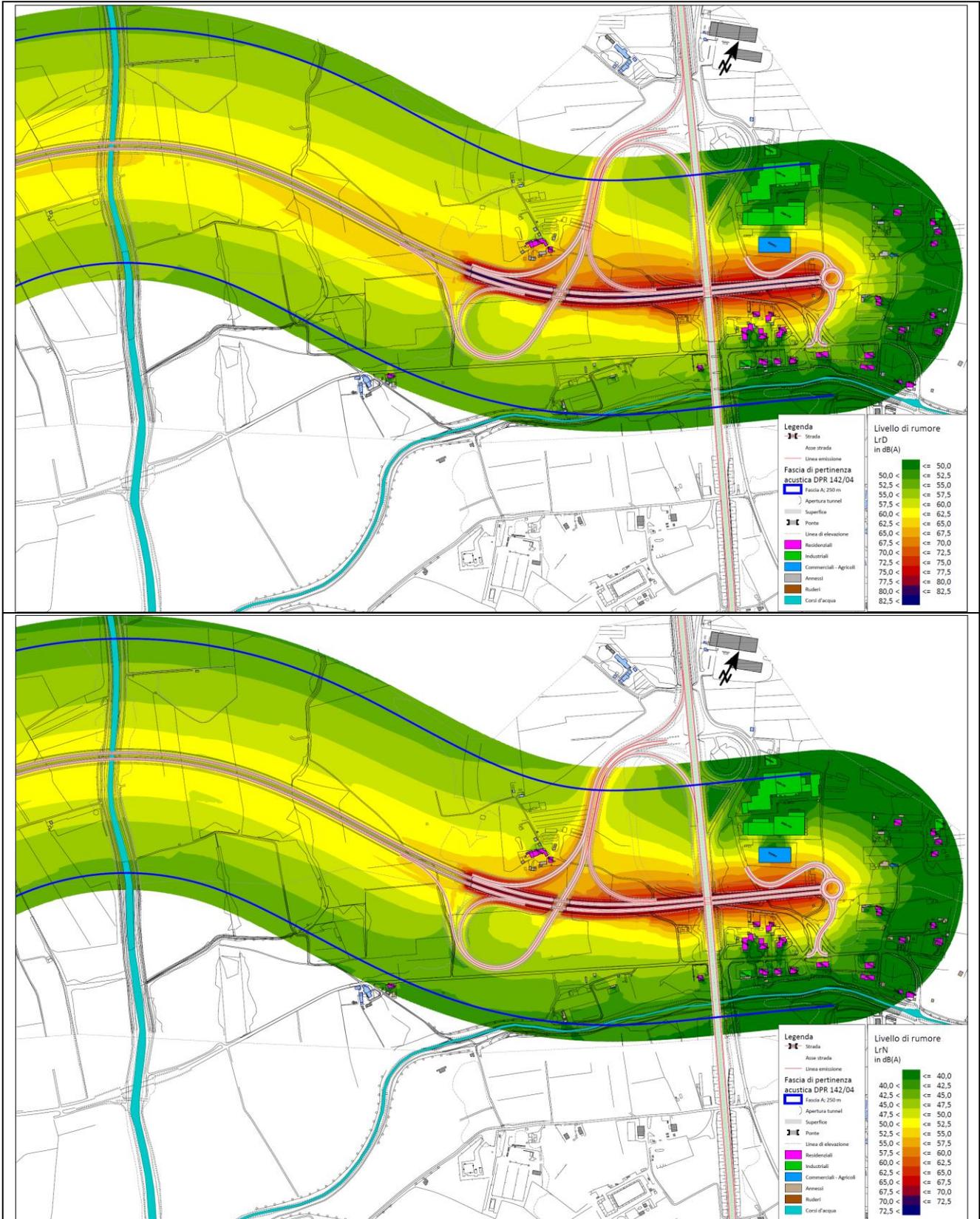


Figura 5-9 Mappa della rumorosità post operam diurna/notturna Tav 6/6

PROGETTAZIONE ATI:

5.2.2. VALORI ACUSTICI IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI

Il calcolo è stato esteso ad una fascia di ampiezza di 250 metri intorno all'asse stradale di progetto. Si specifica che i valori calcolati, sono relativi alla sola facciata più esposta e pertanto nelle analisi sono state escluse le facciate cieche, ossia caratterizzate dall'assenza di infissi.

Le facciate più esposte di alcuni edifici presentano superfici rientranti ragion per cui nella tabella sottoriportata risultano due o più valori riferiti allo stesso edificio e alla stessa direzione.

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.

Nella colonna "classe acustica di riferimento" per ogni ricettore è stato inserito la classe di appartenenza, tenendo presente che per i ricettori che ricadono all'interno della fascia di pertinenza stradale i limiti di immissione sono quelli previsti dal DPR 142/04, per i ricettori che si trovano al fuori dalla fascia di pertinenza stradale, sono validi i limiti di immissione secondo la classificazione acustica comunale. Nello specifico caso la viabilità post operam è classificata come strada extraurbana di nuova realizzazione pertanto è prevista una fascia unica di 250 metri limiti di immissione sono:

Strade di nuova realizzazione						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 5/11/2001 – "Norma funz. o geom. Per la costruzione di strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
B – extraurbane		250	50	40	65	55

Ricevitore	Piano	Direzione	Classe acustica di riferimento	LrD,lim dB(A)	LrN,lim dB(A)	LrD dB(A)	LrN dB(A)	LrD,diff dB	LrN,diff dB
1E002-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	55,4	44	---	---
1E002-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	55,6	44,3	---	---
1E002-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	55,7	44,3	---	---
1E002-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	56	44,6	---	---
1E010-2	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	61,4	50	---	---
1E010-2	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	64,7	53,4	---	---
1E010-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	63,8	52,5	---	---
1E010-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	66,7	55,3	1,7	0,3

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

1E011-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	60	48,7	---	---
1E011-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	64,1	52,7	---	---
1E012-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	59,3	47,9	---	---
1E012-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	61,6	50,3	---	---
1E014-3	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	66,3	54,9	1,3	---
1E014-3	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	66,9	55,6	1,9	0,6
1E014-3	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	66	54,7	1	---
1E014-3	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	67	55,6	2	0,6
1E016-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	49,5	38,1	---	---
1E016-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	52,5	41,1	---	---
1E016-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	51,6	40,2	---	---
1E016-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	54,2	42,8	---	---
1E017-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	41,1	29,8	---	---
1E017-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	50,4	39	---	---
1E017-2	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	39	27,7	---	---
1E017-2	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	51,7	40,3	---	---
1E017-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	52	40,7	---	---
1E017-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	55	43,7	---	---
1E023-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	59,7	48,3	---	---
1E023-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	62,5	51,2	---	---
1E023-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	61,9	50,5	---	---
1E023-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	63,8	52,4	---	---
1E024-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	68	56,7	3	1,7
1E024-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	68,2	56,9	3,2	1,9
1E026-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	56,7	45,4	---	---
1E026-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	59,4	48	---	---
1E027-1	GF	E	Fascia unica 250	65	55	60,5	49,1	---	---
1E028-2	GF	E	Fascia unica 250	65	55	59,2	47,8	---	---
1E028-2	F 1	E	Fascia unica 250	65	55	60,4	49,1	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

1E029-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	58	46,7	---	---
1E029-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	59,4	48,1	---	---
1E029-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	61,3	49,9	---	---
1E032-3	GF	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	38,3	26,9	---	---
1E032-3	F 1	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	40,9	29,5	---	---
1E032-3	F 2	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	48,7	37,3	---	---
2E003-2	GF	N	Fascia unica 250	65	55	57,2	45,9	---	---
2E003-2	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	58,2	46,9	---	---
2E004-1	GF	N	Fascia unica 250	65	55	47,8	36,5	---	---
2E004-1	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	55	43,6	---	---
2E005-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	50,8	39,5	---	---
2E007-2	GF	S	Fascia unica 250	65	55	61,5	50,1	---	---
2E007-2	F 1	S	Fascia unica 250	65	55	62,7	51,3	---	---
2E008-2	GF	N	Fascia unica 250	65	55	61,2	49,9	---	---
2E008-2	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	61,5	50,2	---	---
2E009-3	GF	N	Fascia unica 250	65	55	47,3	36	---	---
2E009-3	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	54,2	42,9	---	---
2E009-3	F 2	N	Fascia unica 250	65	55	57,9	46,6	---	---
2E010-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	59,9	48,5	---	---
2E010-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	62,9	51,6	---	---
2E011-4	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	34,6	23,3	---	---
2E011-4	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	34,3	23	---	---
2E013-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	57,9	46,5	---	---
2E013-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	59,4	48,1	---	---
2E014-2	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	56,4	45,1	---	---
2E014-2	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	61,3	50	---	---
2E014-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	59,4	48	---	---
2E014-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	61,2	49,9	---	---
2E014-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	59,7	48,4	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

2E014-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	61,2	49,8	---	---
2E014-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	59,9	48,6	---	---
2E014-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	61,2	49,8	---	---
2E016-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	39,4	28	---	---
2E016-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	45	33,7	---	---
2E017-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	60,5	49,1	---	---
2E017-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	62,3	50,9	---	---
2E017-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	62,7	51,4	---	---
2E019-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	46,3	35	---	---
2E019-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	51,8	40,5	---	---
2E020-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	61,1	49,7	---	---
2E020-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	64,5	53,2	---	---
2E021-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	62,1	50,7	---	---
2E021-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	62,5	51,2	---	---
2E022-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	60,2	48,9	---	---
2E022-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	62,3	51	---	---
2E024-2	GF	N	Fascia unica 250	65	55	70,8	59,5	5,8	4,5
2E024-2	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	71,1	59,8	6,1	4,8
2E024-2	GF	W	Fascia unica 250	65	55	69,6	58,3	4,6	3,3
2E024-2	F 1	W	Fascia unica 250	65	55	70,1	58,7	5,1	3,7
2E029-2	GF	N	Fascia unica 250	65	55	60,5	49,2	---	---
2E029-2	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	60,9	49,6	---	---
2E029-2	GF	W	Fascia unica 250	65	55	60,1	48,7	---	---
2E029-2	F 1	W	Fascia unica 250	65	55	60,6	49,2	---	---
2E030-3	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	62,7	51,4	---	---
2E030-3	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	64,6	53,3	---	---
2E030-3	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	59,7	48,3	---	---
2E030-3	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	64,9	53,5	---	---
2E030-3	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	60	48,6	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

2E030-3	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	65	53,7	---	---
2E031-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	61,8	50,5	---	---
2E031-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	66,3	55	1,3	---
2E031-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	62,8	51,5	---	---
2E031-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	66,7	55,4	1,7	0,4
2E032-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	49,5	38,2	---	---
2E032-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	53,8	42,5	---	---
2E034-1	GF	W	Fascia unica 250	65	55	55	43,6	---	---
2E035-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	40,3	29	---	---
2E035-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	50,1	38,8	---	---
2E035-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	54,5	43,2	---	---
2E037-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	64,3	52,9	---	---
2E037-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	64,5	53,2	---	---
3e060-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	59	47,7	---	---
3e060-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	63,5	52,1	---	---
3e060-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	64,5	53,2	---	---
3e060-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	54,3	42,9	---	---
3e060-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	59	47,6	---	---
3e060-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	61,7	50,3	---	---
3E001-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	51,5	40,1	---	---
3E001-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	52,5	41,1	---	---
3E001-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	53,5	42,1	---	---
3E001-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	33,3	22	---	---
3E001-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	48,8	37,5	---	---
3E001-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	53,7	42,4	---	---
3E003-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	54,6	43,3	---	---
3E003-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	56,5	45,1	---	---
3E003-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	57,6	46,3	---	---
3E003-3	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	54,5	43,2	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3E003-3	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	56,6	45,3	---	---
3E003-3	F 2	SE	Fascia unica 250	65	55	57,8	46,4	---	---
3E003-3	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	53,1	41,8	---	---
3E003-3	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	56,1	44,7	---	---
3E003-3	F 2	SE	Fascia unica 250	65	55	57,4	46,1	---	---
3E004-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	62,5	51,2	---	---
3E004-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	63,5	52,1	---	---
3E004-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	60,3	48,9	---	---
3E004-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	62,5	51,2	---	---
3E005-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	55,8	44,5	---	---
3E005-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	57,5	46,1	---	---
3E005-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	62,6	51,2	---	---
3E005-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	45,2	33,8	---	---
3E005-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	47	35,6	---	---
3E005-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	62,4	51	---	---
3E005-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	49,9	38,5	---	---
3E005-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	53,6	42,3	---	---
3E005-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	62,5	51,2	---	---
3E010-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	54,5	43,2	---	---
3E010-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	55,7	44,4	---	---
3E010-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	67,1	55,7	2,1	0,7
3E010-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	54,2	42,8	---	---
3E010-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	55,3	44	---	---
3E010-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	66,7	55,3	1,7	0,3
3E010-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	51,5	40,2	---	---
3E010-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	54,3	43	---	---
3E010-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	67	55,7	2	0,7
3E010-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	58	46,7	---	---
3E010-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	59,7	48,4	---	---
3E010-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	67,2	55,9	2,2	0,9

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3E020-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	52,4	41	---	---
3E020-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	55,8	44,5	---	---
3E020-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	52	40,6	---	---
3E020-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	55,5	44,1	---	---
3E021-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	53,7	42,4	---	---
3E021-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	55	43,6	---	---
3E021-2	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	50,5	39,1	---	---
3E021-2	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	52,3	40,9	---	---
3E034-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	51,1	39,7	---	---
3E034-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	58,9	47,6	---	---
3E037-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	60,8	49,4	---	---
3E037-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	63,3	51,9	---	---
3E038-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	55,8	44,5	---	---
3E038-2	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	54,6	43,2	---	---
3E038-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	57,7	46,3	---	---
3E041-1	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	55	43,7	---	---
3E041-1	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	56,5	45,2	---	---
3E043-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	57,3	46	---	---
3E043-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	61,5	50,1	---	---
3E043-2	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	57,8	46,5	---	---
3E043-2	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	61,2	49,9	---	---
3E044-1	GF	W	Fascia unica 250	65	55	60,6	49,3	---	---
3E045-3	GF	W	Fascia unica 250	65	55	58,8	47,4	---	---
3E045-3	F 1	W	Fascia unica 250	65	55	63,5	52,2	---	---
3E045-3	F 2	W	Fascia unica 250	65	55	66,1	54,7	1,1	---
3E045-3	GF	N	Fascia unica 250	65	55	59,5	48,2	---	---
3E045-3	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	62,6	51,3	---	---
3E045-3	F 2	N	Fascia unica 250	65	55	64,2	52,9	---	---
3E046-2	GF	W	Fascia unica 250	65	55	59,8	48,5	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3E046-2	F 1	W	Fascia unica 250	65	55	62,7	51,4	---	---
3E049-2	GF	W	Fascia unica 250	65	55	55,3	44	---	---
3E049-2	F 1	W	Fascia unica 250	65	55	56,8	45,5	---	---
3E050-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	60,6	51	---	---
3E050-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	62,3	52,5	---	---
3E050-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	66,7	56,1	1,7	1,1
3E050-3	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	63,7	53,4	---	---
3E050-3	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	66	55,6	1	0,6
3E050-3	F 2	SE	Fascia unica 250	65	55	67,3	56,8	2,3	1,8
3E051-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	62,4	51,4	---	---
3E051-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	65,2	54,2	0,2	---
3E051-2	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	62,7	51,6	---	---
3E051-2	F 1	SE	Fascia unica 250	65	55	65,3	54,3	0,3	---
3E051-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	63,2	52	---	---
3E051-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	64,8	53,8	---	---
3E052-2	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	53,5	42,1	---	---
3E052-2	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	54,4	43,1	---	---
3E053-2	GF	SW	Fascia unica 250	63,8	53,8	54,7	43,4	---	---
3E053-2	F 1	SW	Fascia unica 250	63,8	53,8	57,6	46,3	---	---
3E053-2	GF	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	55,2	43,9	---	---
3E053-2	F 1	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	57,9	46,6	---	---
3E055-2	GF	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	58	46,6	---	---
3E055-2	F 1	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	61,8	50,4	---	---
3E055-2	GF	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	51,9	40,6	---	---
3E055-2	F 1	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	62,4	51,1	---	---
3E055-2	GF	SW	Fascia unica 250	63,8	53,8	54,2	42,8	---	---
3E055-2	F 1	SW	Fascia unica 250	63,8	53,8	57	45,6	---	---
3E056-2	GF	NW	Fascia unica 250	62	52	49,2	37,9	---	---
3E056-2	F 1	NW	Fascia unica 250	62	52	52,8	41,5	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3E057-2	GF	NW	Fascia unica 250	62	52	49,5	38,2	---	---
3E057-2	F 1	NW	Fascia unica 250	62	52	53,2	41,8	---	---
3E058-2	GF	NW	Fascia unica 250	62	52	52,9	41,6	---	---
3E058-2	F 1	NW	Fascia unica 250	62	52	56,4	45,1	---	---
3E059-2	GF	NE	Fascia unica 250	62	52	55,3	44	---	---
3E059-2	F 1	NE	Fascia unica 250	62	52	59,3	48	---	---
3E059-2	GF	NW	Fascia unica 250	62	52	56,7	45,4	---	---
3E059-2	F 1	NW	Fascia unica 250	62	52	61,3	49,9	---	---
3E061-2	GF	NW	Fascia unica 250	62	52	52,8	41,5	---	---
3E061-2	F 1	NW	Fascia unica 250	62	52	57,1	45,7	---	---
3E062-2	GF	NE	Fascia unica 250	63,8	53,8	62,5	51,2	---	---
3E062-2	F 1	NE	Fascia unica 250	63,8	53,8	65,3	53,9	1,5	0,1
3E062-2	GF	SW	Fascia unica 250	63,8	53,8	60,5	49,1	---	---
3E062-2	F 1	SW	Fascia unica 250	63,8	53,8	64,2	52,8	0,4	---
3E062-2	GF	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	66,2	54,9	2,4	1,1
3E062-2	F 1	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	68,5	57,1	4,7	3,3
3E063-2	GF	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	65,6	54,2	1,8	0,4
3E063-2	F 1	NW	Fascia unica 250	63,8	53,8	68,3	57	4,5	3,2
3E063-2	GF	NE	Fascia unica 250	62	52	61,7	50,4	---	---
3E063-2	F 1	NE	Fascia unica 250	62	52	65,9	54,5	3,9	2,5
3E063-2	GF	SW	Fascia unica 250	62	52	63,4	52,1	1,4	0,1
3E063-2	F 1	SW	Fascia unica 250	62	52	67,2	55,9	5,2	3,9
3E064-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	47,9	36,5	---	---
3E064-3	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	47,9	36,6	---	---
3E065-3	GF	NW	Fascia unica 250	65	55	49	37,7	---	---
3E065-3	F 1	NW	Fascia unica 250	65	55	52,5	41,1	---	---
3E065-3	F 2	NW	Fascia unica 250	65	55	54,9	43,6	---	---
3E065-3	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	49,3	38	---	---
3E065-3	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	52,7	41,4	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3E065-3	F 2	SW	Fascia unica 250	65	55	55,1	43,8	---	---
3E068-3	GF	W	Fascia unica 250	65	55	44,2	32,9	---	---
3E068-3	F 1	W	Fascia unica 250	65	55	50,9	39,6	---	---
3E068-3	F 2	W	Fascia unica 250	65	55	53,5	42,2	---	---
3E068-3	GF	N	Fascia unica 250	65	55	47,1	35,8	---	---
3E068-3	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	49,1	37,8	---	---
3E068-3	F 2	N	Fascia unica 250	65	55	53,4	42,1	---	---
3E069-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	50,2	38,8	---	---
3E069-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	56,9	45,6	---	---
3E070-1	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	50,8	39,4	---	---
3E071-2	GF	W	Fascia unica 250	65	55	45,3	33,9	---	---
3E071-2	F 1	W	Fascia unica 250	65	55	48	36,7	---	---
3E071-2	GF	N	Fascia unica 250	65	55	45,6	34,3	---	---
3E071-2	F 1	N	Fascia unica 250	65	55	47,9	36,6	---	---
3E072-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	44	32,6	---	---
3E072-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	46,6	35,2	---	---
3E072-2	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	43,7	32,3	---	---
3E072-2	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	46,1	34,7	---	---
3E074-1	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	43,5	32,2	---	---
3E075-3	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	44,3	33	---	---
3E075-3	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	47,3	36	---	---
3E075-3	F 2	SW	Fascia unica 250	65	55	50,4	39,1	---	---
3E076-3	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	44,4	33	---	---
3E076-3	F 1	SW	Fascia unica 250	65	55	47,6	36,3	---	---
3E076-3	F 2	SW	Fascia unica 250	65	55	50,3	39	---	---
3E078-1	GF	SE	Fascia unica 250	65	55	44,2	32,9	---	---
3E078-1	GF	SW	Fascia unica 250	65	55	43,5	32,1	---	---
3E83-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	57,6	46,2	---	---
3E83-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	59,2	47,9	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E83-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	60	48,7	---	---
3E83-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	57,4	46,1	---	---
3E83-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	58,5	47,2	---	---
3E83-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	59,5	48,1	---	---
3E84-3	GF	NE	Fascia unica 250	65	55	53,6	42,3	---	---
3E84-3	F 1	NE	Fascia unica 250	65	55	54,6	43,3	---	---
3E84-3	F 2	NE	Fascia unica 250	65	55	55,8	44,4	---	---

Tabella 5-2 Scenario Post Operam – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

5.2.3. RICETTORI CON CRITICITÀ

L'analisi dei livelli in facciata evidenzia un superamento dei limiti presso 10 ricettori, così distribuiti:

- 3 nel Comune di Anghiari;
- 2 nel Comune di Monterchi;
- 2 nel Comune di Citerna;
- 3 nel Comune di San Giustino.

Di seguito si riportano le schede di dettaglio dei ricettori impattati.

CODICE RICETTORE		1E010-2	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Regione	Toscana		
Provincia	Arezzo		
Comune	Anghiari		
Località	Bagnaia		
Progressiva	0+150		
Distanza infrastruttura	80 m		

DATI CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/> scuola	<input type="checkbox"/> ospedale	<input type="checkbox"/> casa di riposo	
<input checked="" type="checkbox"/> residenziale isolato	<input type="checkbox"/> residenziale agglomerato	<input type="checkbox"/> attività industriale	
<input type="checkbox"/> pertinenza fs	<input type="checkbox"/> rudere/assimilabile	<input type="checkbox"/> agricolo	
<input type="checkbox"/> edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/> tettoia	<input type="checkbox"/> attività produttiva	
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input checked="" type="checkbox"/> BUONO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input checked="" type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input type="checkbox"/> PIETRA <input type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u> 2 </u> <input type="checkbox"/> METRI <u> </u>			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA:		TIPOLOGIA DI INFISSI: <input type="checkbox"/> LEGNO <input checked="" type="checkbox"/> METALLO	
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input type="checkbox"/> NORMALI <input checked="" type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> BUONO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO			
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:			
<input checked="" type="checkbox"/> RILEVATO <input type="checkbox"/> TRINCEA <input type="checkbox"/> RASO <input type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE			
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:			
<input type="checkbox"/> EDIFICATO <input checked="" type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO			
<input type="checkbox"/> DI PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____			

CODICE RICETTORE		1E014-3	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Regione	Toscana		
Provincia	Arezzo		
Comune	Anghiari		
Località	Bagnaia		
Progressiva	0+625		
Distanza infrastruttura	73 m		

DATI CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/> scuola	<input type="checkbox"/> ospedale	<input type="checkbox"/> casa di riposo	
<input type="checkbox"/> residenziale isolato	<input checked="" type="checkbox"/> residenziale agglomerato	<input type="checkbox"/> attività industriale	
<input type="checkbox"/> pertinenza fs	<input type="checkbox"/> rudere/assimilabile	<input type="checkbox"/> agricolo	
<input type="checkbox"/> edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/> tettoia	<input type="checkbox"/> attività produttiva	
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input checked="" type="checkbox"/> BUONO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input type="checkbox"/> PIETRA <input checked="" type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u>3</u> <input type="checkbox"/> METRI _____			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA: TIPOLOGIA DI INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> METALLO			
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input type="checkbox"/> NORMALI <input checked="" type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			

DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO	
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:	
<input checked="" type="checkbox"/> RILEVATO <input type="checkbox"/> TRINCEA <input type="checkbox"/> RASO <input type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE	
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:	
<input type="checkbox"/> EDIFICATO <input checked="" type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO	
<input type="checkbox"/> DI PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____	

CODICE RICETTORE		1E024-2	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Regione	Toscana		
Provincia	Arezzo		
Comune	Anghiari		
Località	Bagnaiola		
Progressiva	0+715		
Distanza infrastruttura	43 m		

DATI CARATTERISTICHI DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/>	scuola	<input type="checkbox"/>	ospedale
<input checked="" type="checkbox"/>	residenziale isolato	<input type="checkbox"/>	residenziale agglomerato
<input type="checkbox"/>	pertinenza fs	<input type="checkbox"/>	rudere/assimilabile
<input type="checkbox"/>	edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/>	tettoia
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	casa di riposo
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	attività industriale
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	agricolo
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	attività produttiva
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input checked="" type="checkbox"/> PIETRA <input type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u>2</u> <input type="checkbox"/> METRI _____			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA: TIPOLOGIA DI INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> METALLO			
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input type="checkbox"/> NORMALI <input type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input type="checkbox"/> BUONO <input type="checkbox"/> MEDIO <input checked="" type="checkbox"/> CATTIVO			

DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO	
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:	
<input type="checkbox"/> RILEVATO <input checked="" type="checkbox"/> TRINCEA <input type="checkbox"/> RASO <input type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE	
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:	
<input type="checkbox"/> EDIFICATO <input type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input checked="" type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO	
<input type="checkbox"/> DI PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____	

CODICE RICETTORE		2E031-2	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO			
Regione	Toscana		
Provincia	Arezzo		
Comune	Monterchi		
Località	Le Ville		
Progressiva	4+400		
Distanza infrastruttura	27 m		
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA			

DATI CARATTERISTICI DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/>	scuola	<input type="checkbox"/>	ospedale
<input checked="" type="checkbox"/>	residenziale isolato	<input type="checkbox"/>	residenziale agglomerato
<input type="checkbox"/>	pertinenza fs	<input type="checkbox"/>	rudere/assimilabile
<input type="checkbox"/>	edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/>	tettoia
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	casa di riposo
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	attività industriale
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	agricolo
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	attività produttiva
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input type="checkbox"/> BUONO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input type="checkbox"/> PIETRA <input checked="" type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u>2</u> <input type="checkbox"/> METRI _____			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA: TIPOLOGIA DI INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> METALLO			
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> NORMALI <input type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input type="checkbox"/> BUONO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			

DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO	
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:	
<input type="checkbox"/> RILEVATO <input checked="" type="checkbox"/> TRINCEA <input type="checkbox"/> RASO <input type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE	
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:	
<input type="checkbox"/> EDIFICATO <input checked="" type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO <input type="checkbox"/> DI PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____	

CODICE RICETTORE		3E045-3	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Regione	Umbria		
Provincia	Perugia		
Comune	Citerna		
Località	Olmitello		
Progressiva	10+485		
Distanza infrastruttura	40 m		

DATI CARATTERISTICI DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/> scuola	<input type="checkbox"/> ospedale	<input type="checkbox"/> casa di riposo	
<input type="checkbox"/> residenziale isolato	<input checked="" type="checkbox"/> residenziale agglomerato	<input type="checkbox"/> attività industriale	
<input type="checkbox"/> pertinenza fs	<input type="checkbox"/> rudere/assimilabile	<input type="checkbox"/> agricolo	
<input type="checkbox"/> edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/> tettoia	<input type="checkbox"/> attività produttiva	
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input checked="" type="checkbox"/> PIETRA <input type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u>3</u> <input type="checkbox"/> METRI _____			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA: TIPOLOGIA DI INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> METALLO			
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> NORMALI <input type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			

DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO	
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:	
<input checked="" type="checkbox"/> RILEVATO <input type="checkbox"/> TRINCEA <input type="checkbox"/> RASO <input checked="" type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE	
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:	
<input checked="" type="checkbox"/> EDIFICATO <input type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO	
<input type="checkbox"/> DI PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____	

CODICE RICETTORE		3E050-3	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Regione	Umbria		
Provincia	Perugia		
Comune	San Giustino		
Località	Macchione		
Progressiva	11+850		
Distanza infrastruttura	77 m		

DATI CARATTERISTICI DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/> scuola	<input type="checkbox"/> ospedale	<input type="checkbox"/> casa di riposo	
<input type="checkbox"/> residenziale isolato	<input checked="" type="checkbox"/> residenziale agglomerato	<input type="checkbox"/> attività industriale	
<input type="checkbox"/> pertinenza fs	<input type="checkbox"/> rudere/assimilabile	<input type="checkbox"/> agricolo	
<input type="checkbox"/> edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/> tettoia	<input type="checkbox"/> attività produttiva	
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input type="checkbox"/> PIETRA <input checked="" type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u>3</u> <input type="checkbox"/> METRI _____			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA: TIPOLOGIA DI INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> METALLO			
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> NORMALI <input type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			

DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO	
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:	
<input checked="" type="checkbox"/> RILEVATO <input type="checkbox"/> TRINCEA <input type="checkbox"/> RASO <input type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE	
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:	
<input type="checkbox"/> EDIFICATO <input type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO	
<input type="checkbox"/> DI PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____	

CODICE RICETTORE		3E051-2	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Regione	Umbria		
Provincia	Perugia		
Comune	San Giustino		
Località	Macchione		
Progressiva	11+835		
Distanza infrastruttura	94 m		

DATI CARATTERISTICI DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/> scuola	<input type="checkbox"/> ospedale	<input type="checkbox"/> casa di riposo	
<input type="checkbox"/> residenziale isolato	<input checked="" type="checkbox"/> residenziale agglomerato	<input type="checkbox"/> attività industriale	
<input type="checkbox"/> pertinenza fs	<input type="checkbox"/> rudere/assimilabile	<input type="checkbox"/> agricolo	
<input type="checkbox"/> edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/> tettoia	<input type="checkbox"/> attività produttiva	
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input type="checkbox"/> PIETRA <input checked="" type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u>2</u> <input type="checkbox"/> METRI _____			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA: TIPOLOGIA DI INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> LEGNO <input type="checkbox"/> METALLO			
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> NORMALI <input type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			

DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO	
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:	
<input checked="" type="checkbox"/> RILEVATO <input type="checkbox"/> TRINCEA <input type="checkbox"/> RASO <input type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE	
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:	
<input type="checkbox"/> EDIFICATO <input checked="" type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO <input type="checkbox"/> DI	
PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____	

PROGETTAZIONE ATI:

CODICE RICETTORE		3E062-2	
LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Regione	Umbria		
Provincia	Perugia		
Comune	San Giustino		
Località	Selci Lama		
Progressiva	12+285		
Distanza infrastruttura	49 m		

DATI CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO ESAMINATO			
DESTINAZIONE D'USO DEL RICETTORE:			
<input type="checkbox"/> scuola	<input type="checkbox"/> ospedale	<input type="checkbox"/> casa di riposo	
<input type="checkbox"/> residenziale isolato	<input checked="" type="checkbox"/> residenziale agglomerato	<input type="checkbox"/> attività industriale	
<input type="checkbox"/> pertinenza fs	<input type="checkbox"/> rudere/assimilabile	<input type="checkbox"/> agricolo	
<input type="checkbox"/> edificio storico/area di pregio naturale	<input type="checkbox"/> tettoia	<input type="checkbox"/> attività produttiva	
CARATTERISTICHE DEL RICETTORE:			
STATO DI CONSERVAZIONE IMMOBILE: <input checked="" type="checkbox"/> BUONO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			
TIPOLOGIA EDIFICIO: CA/LATERIZIO <input type="checkbox"/> MURATURA PORTANTE <input checked="" type="checkbox"/> PIETRA <input type="checkbox"/> PREFABBRICATO <input type="checkbox"/>			
TIPOLOGIA TETTO: A FALDE <input checked="" type="checkbox"/> PIANO <input type="checkbox"/>			
ALTEZZA RICETTORE: <input checked="" type="checkbox"/> N° DI PIANI <u>2</u> <input type="checkbox"/> METRI _____			
FRONTE PARALLELO ALL'OPERA: TIPOLOGIA DI INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> LEGNO <input checked="" type="checkbox"/> METALLO			
TIPOLOGIA VETRO INFISSI: <input checked="" type="checkbox"/> NORMALI <input type="checkbox"/> AD ALTO ISOLAMENTO			
STATO CONSERVAZIONE INFISSI: <input type="checkbox"/> BUONO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> CATTIVO			

DESCRIZIONE DELLA FASCIA TRA L'INFRASTRUTTURA E L'EDIFICIO	
CARATTERISTICA DELLA INFRASTRUTTURA OGGETTO DI STUDIO IN PROSSIMITÀ DEL RICETTORE:	
<input type="checkbox"/> RILEVATO <input type="checkbox"/> TRINCEA <input checked="" type="checkbox"/> RASO <input type="checkbox"/> VIADOTTO <input type="checkbox"/> GALLERIA NATURALE <input type="checkbox"/> GALLERIA ARTIFICIALE	
DESTINAZIONE D'USO AREA INTERPOSTA TRA LA STRUTTURA/CANTIERE ED IL RICETTORE DA MONITORARE:	
<input type="checkbox"/> EDIFICATO <input checked="" type="checkbox"/> AGRICOLO SEMINATIVO <input type="checkbox"/> COLTURE LEGNOSE <input type="checkbox"/> INCOLTO	
<input type="checkbox"/> DI PERTINENZA DELL'EDIFICIO <input type="checkbox"/> DEPOSITI - PIAZZALI <input type="checkbox"/> RESIDUALE <input type="checkbox"/> ALTRO: _____	

6. ANALISI DELLO SCENARIO POST MITIGAZIONI

6.1. DATI DI INPUT

La sezione stradale, così come i flussi di traffico e la velocità di percorrenza sono quelli considerati per lo scenario post operam.

6.1.1. BARRIERE ACUSTICHE

All'interno del modello di simulazione acustico SoundPlan sono state inserite le barriere acustiche, posizionate sopra al DGM, come si può osservare nell'immagine sotto riportata.

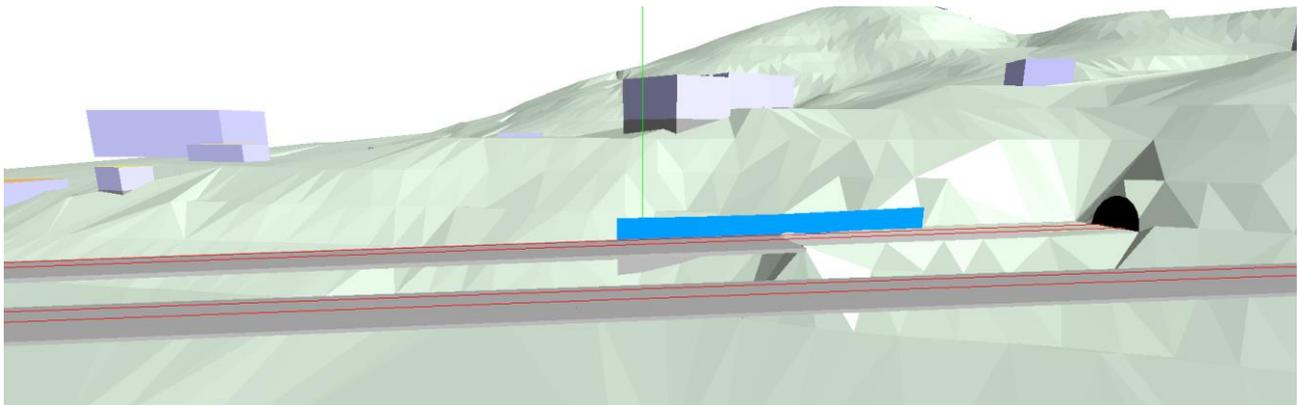


Figura 6-1 Modellazione tridimensionale in SoundPlan dello scenario Post mitigazioni, dettaglio

	Dettaglio barriere				
	Da km	A km	L [m]	H [m]	A [m ²]
Barriera 1	0+700	0+730	30	3	90
Barriera 2	0+730	0+750	20	3	60
Barriera 3	3+510	3+580	70	3	210
Barriera 4	12+250	12+330	100	3	300

Tabella 6-1 Riepilogo barriere

6.1.2. TIPOLOGIA DI ASFALTO

Come noto, la tipologia di asfalto influenza l'emissione acustica della sorgente stradale. Nel caso specifico mentre nello scenario attuale ed in quello post operam è stato considerato un asfalto di tipo standard, per lo scenario post mitigazioni è stato considerato un asfalto di tipo fonoassorbente, a cui è stata attribuito una emissione ridotta di 2,5 dB.

6.2. DATI DI OUTPUT

6.2.1. MAPPATURA ACUSTICA

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in Leq (A), calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo. La griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 1 metro, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3. Le curve di isolivello acustico sono rappresentate nelle tavole "Book Mappe di propagazione acustica post mitigazioni diurno e notturno" (Codice elaborato T00IA08AMBPL06B).

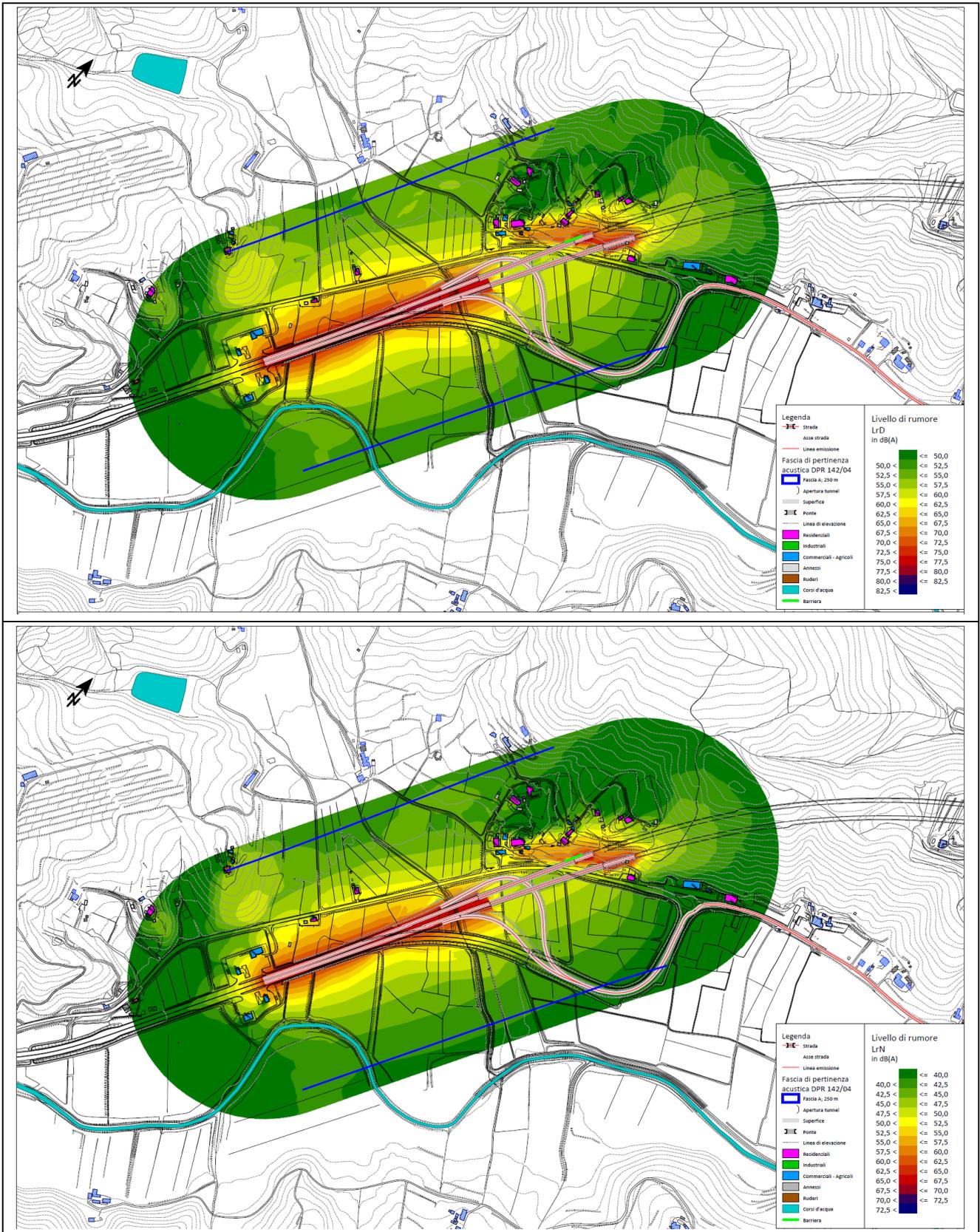


Figura 6-2 Mappa della rumorosità post mitigazioni diurna/notturna Tav 1/6

PROGETTAZIONE ATI:

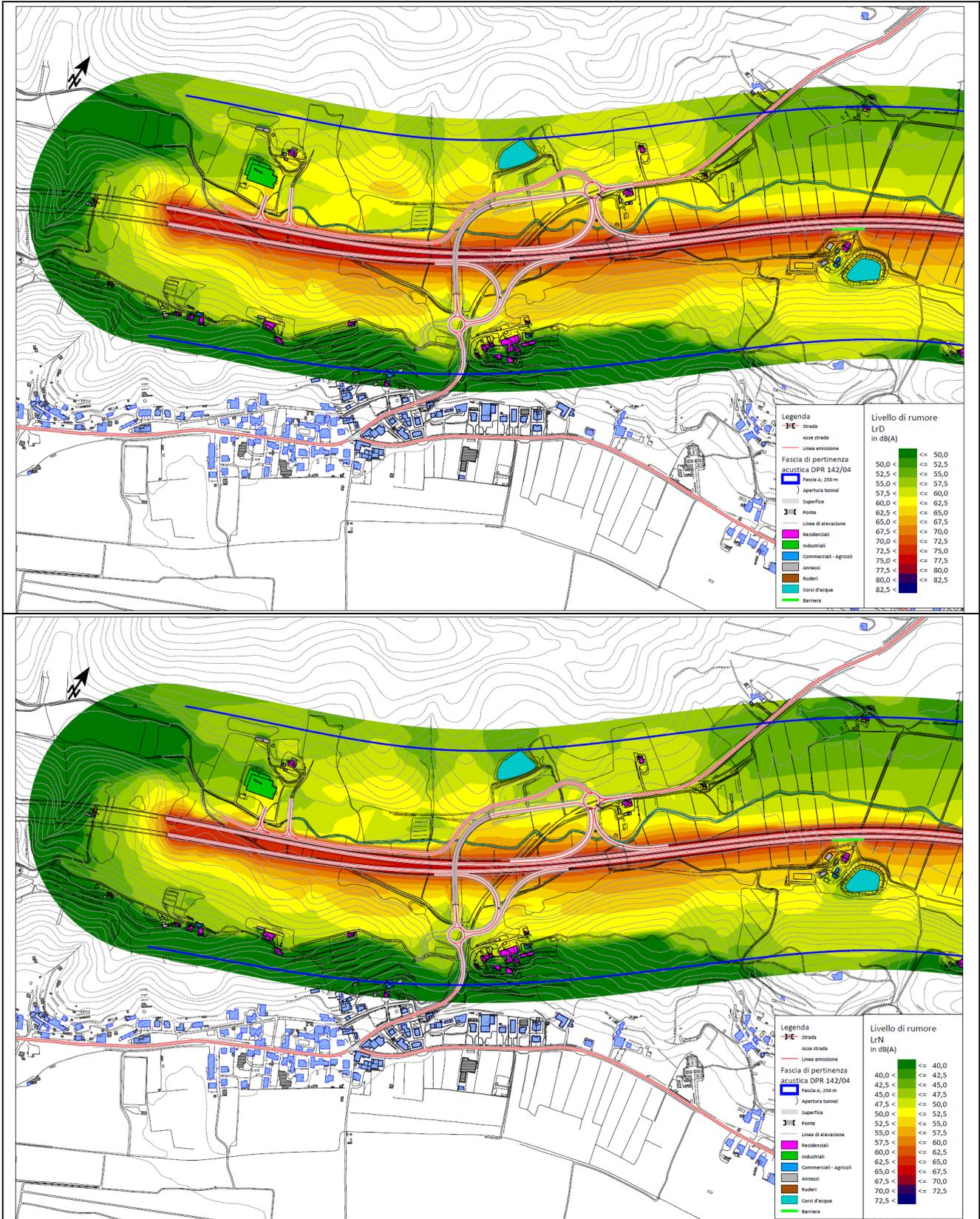


Tabella 6-2 Mappa della rumorosità post mitigazioni diurna/notturna Tav 2/6

PROGETTAZIONE ATI:

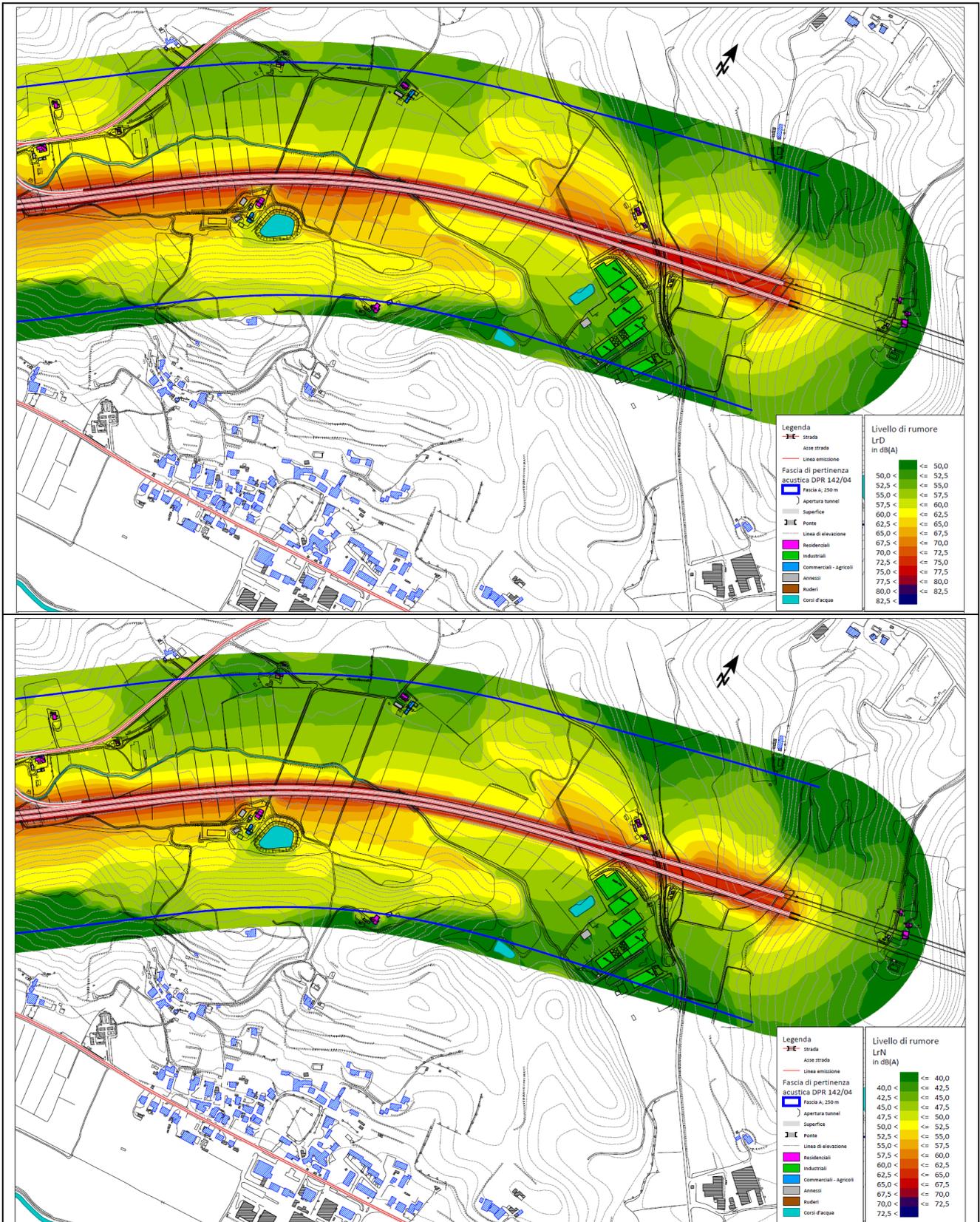


Tabella 6-3 Mappa della rumorosità post mitigazioni diurna/notturna Tav 3/6

PROGETTAZIONE ATI:

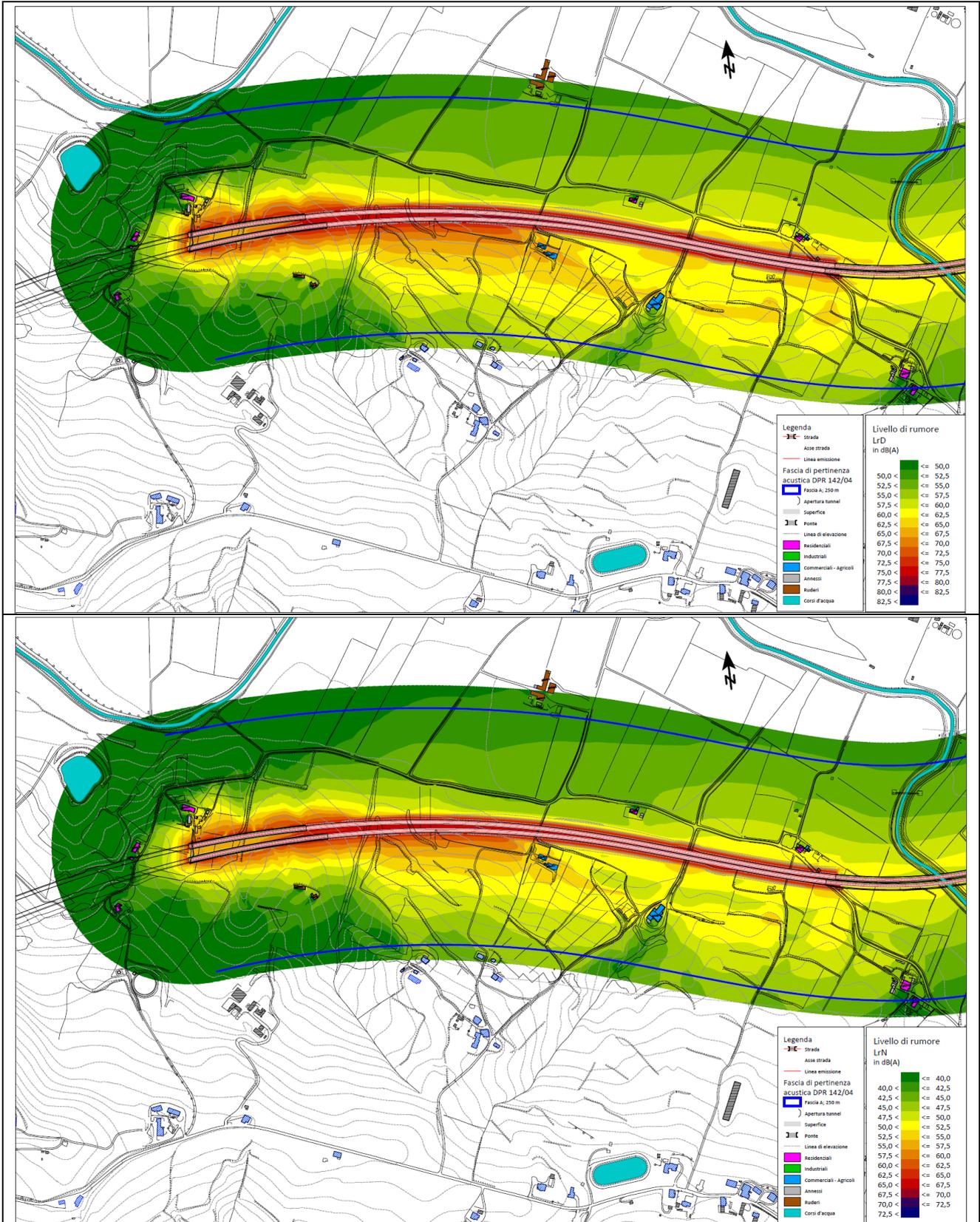


Tabella 6-4 Mappa della rumorosità post mitigazioni diurna/notturna Tav 4/6

PROGETTAZIONE ATI:

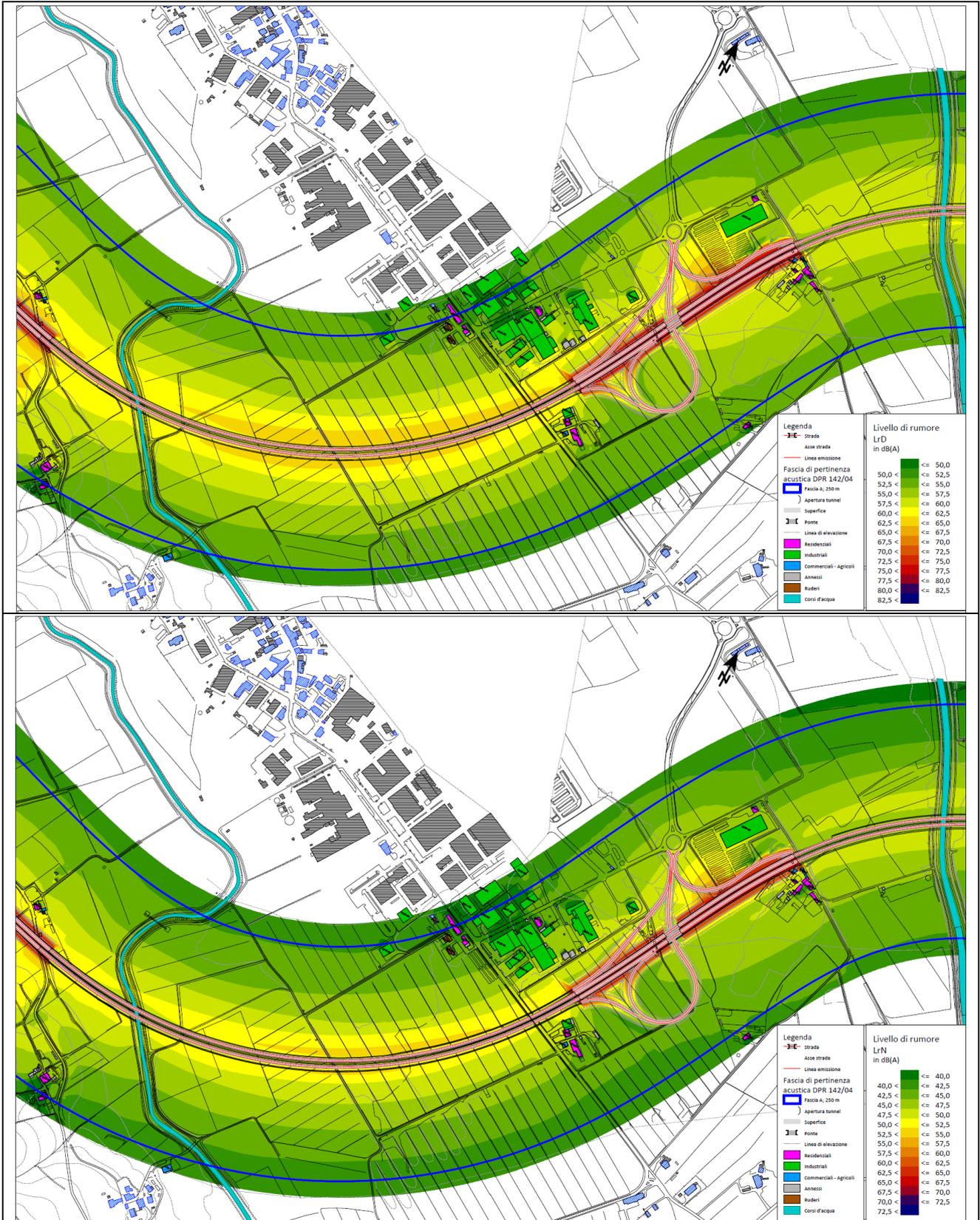


Tabella 6-5 Mappa della rumorosità post mitigazioni diurna/notturna Tav 5/6

PROGETTAZIONE ATI:

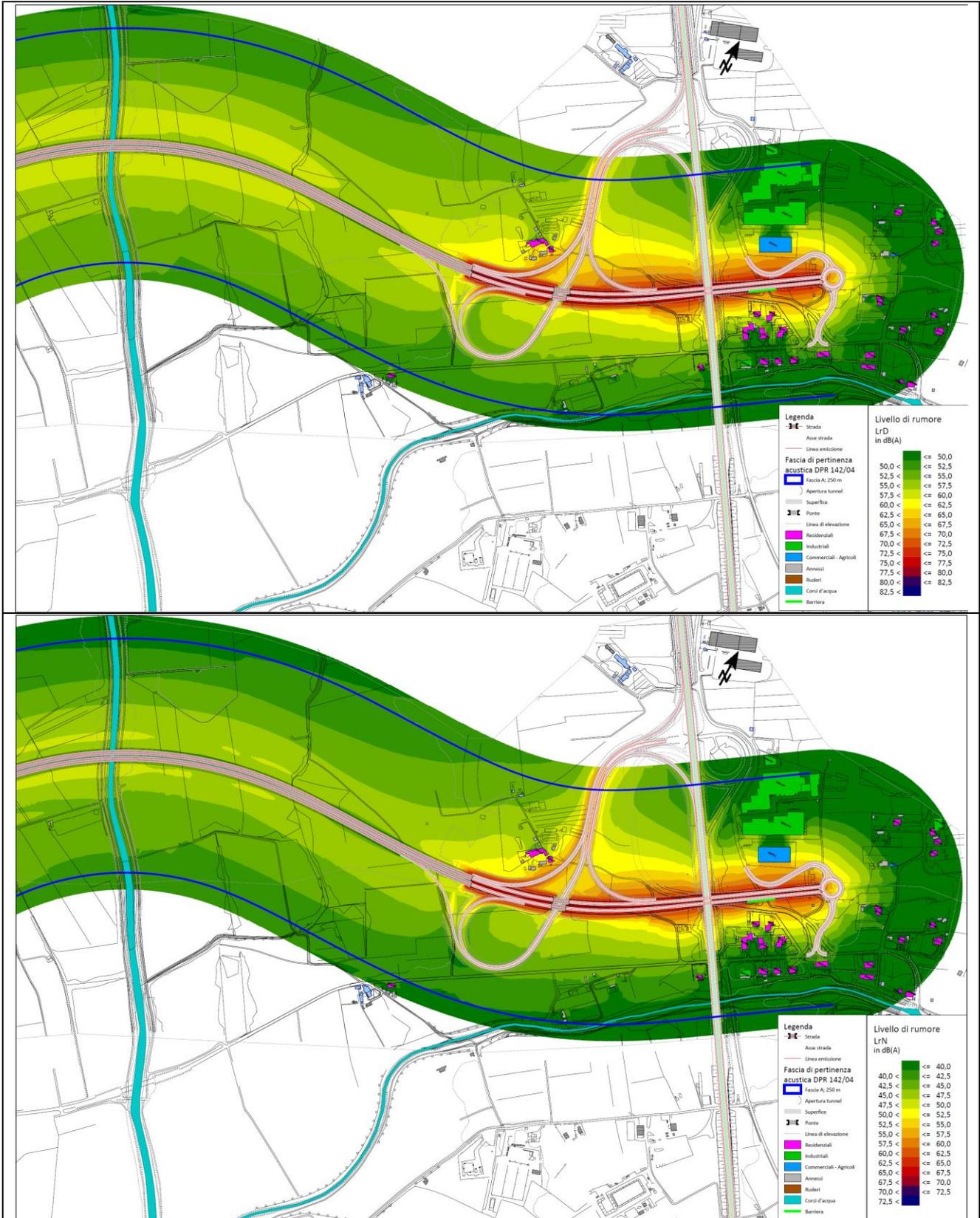


Tabella 6-6 Mappa della rumorosità post mitigazioni diurna/notturna Tav 6/6

PROGETTAZIONE ATI:

6.2.2. VALORI ACUSTICI IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI

Come quanto fatto per lo scenario Post Operam, 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 residenziali che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica. Si specifica che i valori calcolati, sono relativi alle sole facciate più esposte e pertanto nelle analisi sono state escluse le facciate cieche, ossia caratterizzate dall'assenza di infissi.

I valori massimi determinati in corrispondenza delle facciate più esposte sono riportati di seguito per ciascun ricettore considerato unitamente al confronto con i valori limite.

POST MITIGAZIONI								
Ricevitore	Piano	Direzione	LrD,lim dB(A)	LrN,lim dB(A)	LrD	LrN	LrD,diff	LrN,diff
					dB(A)	dB(A)	dB	dB
1E002-2	GF	E	65	55	52,8	41,6	---	---
1E002-2	F 1	E	65	55	53,1	41,8	---	---
1E002-2	GF	E	65	55	53,1	41,9	---	---
1E002-2	F 1	E	65	55	53,4	42,2	---	---
1E010-2	GF	NE	65	55	58,7	47,5	---	---
1E010-2	F 1	NE	65	55	62,1	50,9	---	---
1E010-2	GF	SE	65	55	61,2	50	---	---
1E010-2	F 1	SE	65	55	64	52,8	---	---
1E011-2	GF	SE	65	55	57,4	46,2	---	---
1E011-2	F 1	SE	65	55	61,4	50,2	---	---
1E012-2	GF	SE	65	55	56,6	45,4	---	---
1E012-2	F 1	SE	65	55	59,2	48	---	---
1E014-3	GF	SE	65	55	64,1	52,8	---	---
1E014-3	F 1	SE	65	55	64,5	53,3	---	---
1E014-3	GF	SE	65	55	63,8	52,5	---	---
1E014-3	F 1	SE	65	55	64,5	53,3	---	---
1E016-2	GF	E	65	55	46,8	35,6	---	---
1E016-2	F 1	E	65	55	49,8	38,6	---	---
1E016-2	GF	E	65	55	48,9	37,7	---	---
1E016-2	F 1	E	65	55	51,5	40,3	---	---
1E017-2	GF	SE	65	55	38,5	27,3	---	---
1E017-2	F 1	SE	65	55	47,5	36,3	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

1E017-2	GF	NE	65	55	36,4	25,2	---	---
1E017-2	F 1	NE	65	55	48,6	37,4	---	---
1E017-2	GF	SE	65	55	49,4	38,2	---	---
1E017-2	F 1	SE	65	55	52,2	41	---	---
1E023-2	GF	E	65	55	57	45,8	---	---
1E023-2	F 1	E	65	55	59,7	48,5	---	---
1E023-2	GF	E	65	55	58,4	47,2	---	---
1E023-2	F 1	E	65	55	60,3	49	---	---
1E024-2	GF	E	65	55	64,6	53,4	---	---
1E024-2	F 1	E	65	55	65	53,8	---	---
1E026-2	GF	SE	65	55	54	42,8	---	---
1E026-2	F 1	SE	65	55	56,5	45,3	---	---
1E027-1	GF	E	65	55	57,8	46,6	---	---
1E028-2	GF	E	65	55	56,6	45,3	---	---
1E028-2	F 1	E	65	55	57,8	46,5	---	---
1E029-3	GF	NW	65	55	55,4	44,2	---	---
1E029-3	F 1	NW	65	55	56,8	45,6	---	---
1E029-3	F 2	NW	65	55	58,7	47,4	---	---
1E032-3	GF	NW	63,8	53,8	35,6	24,4	---	---
1E032-3	F 1	NW	63,8	53,8	38,2	27	---	---
1E032-3	F 2	NW	63,8	53,8	46	34,8	---	---
2E003-2	GF	N	65	55	54,6	43,4	---	---
2E003-2	F 1	N	65	55	55,6	44,4	---	---
2E004-1	GF	N	65	55	45,2	34	---	---
2E004-1	F 1	N	65	55	52,4	41,1	---	---
2E005-3	GF	NW	65	55	48,2	36,9	---	---
2E007-2	GF	S	65	55	58,8	47,6	---	---
2E007-2	F 1	S	65	55	60	48,8	---	---
2E008-2	GF	N	65	55	58,6	47,4	---	---
2E008-2	F 1	N	65	55	58,9	47,7	---	---
2E009-3	GF	N	65	55	44,7	33,5	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

2E009-3	F 1	N	65	55	51,6	40,3	---	---
2E009-3	F 2	N	65	55	55,3	44,1	---	---
2E010-2	GF	NW	65	55	57,2	46	---	---
2E010-2	F 1	NW	65	55	60,3	49,1	---	---
2E011-4	GF	NW	65	55	32	20,8	---	---
2E011-4	GF	NW	65	55	31,7	20,5	---	---
2E013-2	GF	NW	65	55	55,2	44	---	---
2E013-2	F 1	NW	65	55	56,8	45,6	---	---
2E014-2	GF	NE	65	55	53,8	42,5	---	---
2E014-2	F 1	NE	65	55	58,7	47,4	---	---
2E014-2	GF	NW	65	55	56,7	45,5	---	---
2E014-2	F 1	NW	65	55	58,6	47,4	---	---
2E014-2	GF	NW	65	55	57,1	45,9	---	---
2E014-2	F 1	NW	65	55	58,6	47,3	---	---
2E014-2	GF	NW	65	55	57,3	46,1	---	---
2E014-2	F 1	NW	65	55	58,5	47,3	---	---
2E016-2	GF	NW	65	55	36,7	25,5	---	---
2E016-2	F 1	NW	65	55	42,4	31,2	---	---
2E017-3	GF	NW	65	55	57,9	46,6	---	---
2E017-3	F 1	NW	65	55	59,6	48,4	---	---
2E017-3	F 2	NW	65	55	60,1	48,9	---	---
2E019-2	GF	NW	65	55	43,7	32,5	---	---
2E019-2	F 1	NW	65	55	49,2	37,9	---	---
2E020-2	GF	SE	65	55	58,4	47,2	---	---
2E020-2	F 1	SE	65	55	61,9	50,7	---	---
2E021-2	GF	SE	65	55	59,4	48,2	---	---
2E021-2	F 1	SE	65	55	59,9	48,7	---	---
2E022-2	GF	SE	65	55	57,6	46,4	---	---
2E022-2	F 1	SE	65	55	59,7	48,4	---	---
2E024-2	GF	N	65	55	63,5	52,3	---	---
2E024-2	F 1	N	65	55	65,1	53,9	0,1	---

PROGETTAZIONE ATI:

2E024-2	GF	W	65	55	62,7	51,5	---	---
2E024-2	F 1	W	65	55	64,2	53	---	---
2E029-2	GF	N	65	55	57,8	46,6	---	---
2E029-2	F 1	N	65	55	58,2	47	---	---
2E029-2	GF	W	65	55	57,3	46,1	---	---
2E029-2	F 1	W	65	55	57,8	46,6	---	---
2E030-3	GF	SW	65	55	60,1	48,9	---	---
2E030-3	F 1	SW	65	55	62	50,7	---	---
2E030-3	GF	SW	65	55	57	45,8	---	---
2E030-3	F 1	SW	65	55	62,2	51	---	---
2E030-3	GF	SE	65	55	57,3	46,1	---	---
2E030-3	F 1	SE	65	55	62,4	51,2	---	---
2E031-2	GF	SW	65	55	59,2	48	---	---
2E031-2	F 1	SW	65	55	63,7	52,5	---	---
2E031-2	GF	SE	65	55	60,2	48,9	---	---
2E031-2	F 1	SE	65	55	64,1	52,9	---	---
2E032-2	GF	SW	65	55	46,8	35,6	---	---
2E032-2	F 1	SW	65	55	51,2	40	---	---
2E034-1	GF	W	65	55	52,3	41,1	---	---
2E035-2	F 1	NW	65	55	37,7	26,4	---	---
2E035-2	GF	SW	65	55	47,5	36,3	---	---
2E035-2	F 1	SW	65	55	51,9	40,6	---	---
2E037-2	GF	NW	65	55	61,6	50,4	---	---
2E037-2	F 1	NW	65	55	61,9	50,6	---	---
3e060-3	GF	NW	65	55	55,7	44,4	---	---
3e060-3	F 1	NW	65	55	59,9	48,7	---	---
3e060-3	F 2	NW	65	55	60,9	49,6	---	---
3e060-3	GF	NW	65	55	50,8	39,6	---	---
3e060-3	F 1	NW	65	55	54,8	43,6	---	---
3e060-3	F 2	NW	65	55	57,8	46,6	---	---
3E001-3	GF	NE	65	55	48,8	37,6	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E001-3	F 1	NE	65	55	49,9	38,7	---	---
3E001-3	F 2	NE	65	55	50,9	39,7	---	---
3E001-3	GF	NW	65	55	30,7	19,5	---	---
3E001-3	F 1	NW	65	55	46,1	34,9	---	---
3E001-3	F 2	NW	65	55	51,1	39,9	---	---
3E003-3	GF	NE	65	55	52	40,8	---	---
3E003-3	F 1	NE	65	55	53,9	42,6	---	---
3E003-3	F 2	NE	65	55	55	43,8	---	---
3E003-3	GF	SE	65	55	51,9	40,7	---	---
3E003-3	F 1	SE	65	55	54	42,8	---	---
3E003-3	F 2	SE	65	55	55,1	43,9	---	---
3E003-3	GF	SE	65	55	50,5	39,3	---	---
3E003-3	F 1	SE	65	55	53,4	42,2	---	---
3E003-3	F 2	SE	65	55	54,8	43,6	---	---
3E004-2	GF	SE	65	55	60	48,7	---	---
3E004-2	F 1	SE	65	55	60,8	49,6	---	---
3E004-2	GF	SW	65	55	57,9	46,7	---	---
3E004-2	F 1	SW	65	55	59,9	48,6	---	---
3E005-3	GF	NW	65	55	53,2	41,9	---	---
3E005-3	F 1	NW	65	55	54,8	43,6	---	---
3E005-3	F 2	NW	65	55	59,9	48,7	---	---
3E005-3	GF	NE	65	55	42,5	31,3	---	---
3E005-3	F 1	NE	65	55	44,3	33,1	---	---
3E005-3	F 2	NE	65	55	59,8	48,5	---	---
3E005-3	GF	NE	65	55	47,2	36	---	---
3E005-3	F 1	NE	65	55	51	39,8	---	---
3E005-3	F 2	NE	65	55	59,9	48,7	---	---
3E010-3	GF	NE	65	55	51,7	40,4	---	---
3E010-3	F 1	NE	65	55	52,3	41,1	---	---
3E010-3	F 2	NE	65	55	64,4	53,2	---	---
3E010-3	GF	NE	65	55	51,2	40	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E010-3	F 1	NE	65	55	51,9	40,6	---	---
3E010-3	F 2	NE	65	55	64	52,8	---	---
3E010-3	GF	NW	65	55	48,9	37,7	---	---
3E010-3	F 1	NW	65	55	51,7	40,5	---	---
3E010-3	F 2	NW	65	55	64,3	53,1	---	---
3E010-3	GF	NW	65	55	55,4	44,2	---	---
3E010-3	F 1	NW	65	55	57,1	45,9	---	---
3E010-3	F 2	NW	65	55	64,5	53,3	---	---
3E020-2	GF	SW	65	55	49,7	38,5	---	---
3E020-2	F 1	SW	65	55	53,2	41,9	---	---
3E020-2	GF	SE	65	55	49,3	38,1	---	---
3E020-2	F 1	SE	65	55	52,8	41,6	---	---
3E021-2	GF	SW	65	55	50,8	39,5	---	---
3E021-2	F 1	SW	65	55	52,3	41,1	---	---
3E021-2	GF	NE	65	55	47,7	36,4	---	---
3E021-2	F 1	NE	65	55	49,5	38,3	---	---
3E034-2	GF	SE	65	55	48,4	37,2	---	---
3E034-2	F 1	SE	65	55	56,3	45,1	---	---
3E037-2	GF	SW	65	55	55,3	44	---	---
3E037-2	F 1	SW	65	55	60,2	48,9	---	---
3E038-2	GF	SW	65	55	52,3	41	---	---
3E038-2	GF	NE	65	55	51,3	40,1	---	---
3E038-2	GF	NW	65	55	54,1	42,8	---	---
3E041-1	GF	NE	65	55	51,8	40,6	---	---
3E041-1	GF	SE	65	55	53,7	42,5	---	---
3E043-2	GF	NW	65	55	53,8	42,6	---	---
3E043-2	F 1	NW	65	55	58,7	47,4	---	---
3E043-2	GF	NE	65	55	53,2	42	---	---
3E043-2	F 1	NE	65	55	58,4	47,2	---	---
3E044-1	GF	W	65	55	57,8	46,6	---	---
3E045-3	GF	W	65	55	56,1	44,9	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E045-3	F 1	W	65	55	60,4	49,2	---	---
3E045-3	F 2	W	65	55	63,4	52,2	---	---
3E045-3	GF	N	65	55	53,8	42,6	---	---
3E045-3	F 1	N	65	55	58,9	47,7	---	---
3E045-3	F 2	N	65	55	61,6	50,4	---	---
3E046-2	GF	W	65	55	56,8	45,6	---	---
3E046-2	F 1	W	65	55	59,5	48,3	---	---
3E049-2	GF	W	65	55	51,3	40,1	---	---
3E049-2	F 1	W	65	55	52,5	41,3	---	---
3E050-3	GF	NE	65	55	55,3	44,1	---	---
3E050-3	F 1	NE	65	55	57,8	46,6	---	---
3E050-3	F 2	NE	65	55	63,3	52,1	---	---
3E050-3	GF	SE	65	55	59,5	48,3	---	---
3E050-3	F 1	SE	65	55	62,4	51,2	---	---
3E050-3	F 2	SE	65	55	63,9	52,7	---	---
3E051-2	GF	SE	65	55	59,2	48	---	---
3E051-2	F 1	SE	65	55	62,2	51	---	---
3E051-2	GF	SE	65	55	59,4	48,2	---	---
3E051-2	F 1	SE	65	55	62,3	51,1	---	---
3E051-2	GF	SW	65	55	59,9	48,6	---	---
3E051-2	F 1	SW	65	55	61,9	50,6	---	---
3E052-2	GF	NW	65	55	50,7	39,5	---	---
3E052-2	F 1	NW	65	55	51,6	40,4	---	---
3E053-2	GF	SW	63,8	53,8	51,9	40,7	---	---
3E053-2	F 1	SW	63,8	53,8	54,8	43,6	---	---
3E053-2	GF	NW	63,8	53,8	52,4	41,2	---	---
3E053-2	F 1	NW	63,8	53,8	55,1	43,9	---	---
3E055-2	GF	NW	63,8	53,8	54,3	43,1	---	---
3E055-2	F 1	NW	63,8	53,8	57,5	46,3	---	---
3E055-2	GF	NW	63,8	53,8	48,6	37,4	---	---
3E055-2	F 1	NW	63,8	53,8	58,1	46,9	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E055-2	GF	SW	63,8	53,8	51,4	40,2	---	---
3E055-2	F 1	SW	63,8	53,8	54,3	43,1	---	---
3E056-2	GF	NW	62	52	46,5	35,3	---	---
3E056-2	F 1	NW	62	52	50	38,8	---	---
3E057-2	GF	NW	62	52	46,4	35,1	---	---
3E057-2	F 1	NW	62	52	49,7	38,5	---	---
3E058-2	GF	NW	62	52	50,3	39,1	---	---
3E058-2	F 1	NW	62	52	53,8	42,6	---	---
3E059-2	GF	NE	62	52	49,9	38,7	---	---
3E059-2	F 1	NE	62	52	54,3	43,1	---	---
3E059-2	GF	NW	62	52	51,5	40,3	---	---
3E059-2	F 1	NW	62	52	55,3	44,1	---	---
3E061-2	GF	NW	62	52	49,9	38,6	---	---
3E061-2	F 1	NW	62	52	53,9	42,7	---	---
3E062-2	GF	NE	63,8	53,8	56,7	45,5	---	---
3E062-2	F 1	NE	63,8	53,8	59,6	48,4	---	---
3E062-2	GF	SW	63,8	53,8	56,3	45,1	---	---
3E062-2	F 1	SW	63,8	53,8	60,6	49,3	---	---
3E062-2	GF	NW	63,8	53,8	59,9	48,7	---	---
3E062-2	F 1	NW	63,8	53,8	62,9	51,7	---	---
3E063-2	GF	NW	63,8	53,8	60,3	49	---	---
3E063-2	F 1	NW	63,8	53,8	63,3	52,1	---	---
3E063-2	GF	NE	62	52	58,6	47,4	---	---
3E063-2	F 1	NE	62	52	62,5	51,2	0,5	---
3E063-2	GF	SW	62	52	56,5	45,3	---	---
3E063-2	F 1	SW	62	52	60,7	49,5	---	---
3E064-3	GF	NW	65	55	45	33,7	---	---
3E064-3	GF	SW	65	55	45	33,8	---	---
3E065-3	GF	NW	65	55	46,2	35	---	---
3E065-3	F 1	NW	65	55	49,5	38,3	---	---
3E065-3	F 2	NW	65	55	51,9	40,7	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E065-3	GF	SW	65	55	46,5	35,3	---	---
3E065-3	F 1	SW	65	55	49,8	38,6	---	---
3E065-3	F 2	SW	65	55	52,1	40,9	---	---
3E068-3	GF	W	65	55	41,8	30,6	---	---
3E068-3	F 1	W	65	55	48	36,8	---	---
3E068-3	F 2	W	65	55	50,5	39,3	---	---
3E068-3	GF	N	65	55	44,4	33,2	---	---
3E068-3	F 1	N	65	55	46,1	34,9	---	---
3E068-3	F 2	N	65	55	50,4	39,2	---	---
3E069-2	GF	SW	65	55	47,5	36,3	---	---
3E069-2	F 1	SW	65	55	54,2	43	---	---
3E070-1	GF	SW	65	55	48,1	36,9	---	---
3E071-2	GF	W	65	55	42,7	31,5	---	---
3E071-2	F 1	W	65	55	45,4	34,1	---	---
3E071-2	GF	N	65	55	43,2	32	---	---
3E071-2	F 1	N	65	55	45,3	34,1	---	---
3E072-2	GF	SW	65	55	41,3	30,1	---	---
3E072-2	F 1	SW	65	55	44	32,7	---	---
3E072-2	GF	SW	65	55	41,1	29,8	---	---
3E072-2	F 1	SW	65	55	43,4	32,2	---	---
3E074-1	GF	SW	65	55	40,9	29,7	---	---
3E075-3	GF	SW	65	55	41,7	30,5	---	---
3E075-3	F 1	SW	65	55	44,6	33,4	---	---
3E075-3	F 2	SW	65	55	47,7	36,5	---	---
3E076-3	GF	SW	65	55	41,8	30,6	---	---
3E076-3	F 1	SW	65	55	45,1	33,9	---	---
3E076-3	F 2	SW	65	55	47,7	36,5	---	---
3E078-1	GF	SE	65	55	41,6	30,4	---	---
3E078-1	GF	SW	65	55	40,9	29,7	---	---
3E83-3	GF	NE	65	55	55,3	44,1	---	---
3E83-3	F 1	NE	65	55	57,2	46	---	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E83-3	F 2	NE	65	55	58,1	46,9	---	---
3E83-3	GF	NE	65	55	55,2	44	---	---
3E83-3	F 1	NE	65	55	56,6	45,4	---	---
3E83-3	F 2	NE	65	55	57,6	46,4	---	---
3E84-3	GF	NE	65	55	51,3	40,1	---	---
3E84-3	F 1	NE	65	55	52,6	41,3	---	---
3E84-3	F 2	NE	65	55	53,8	42,6	---	---

Tabella 6-7 Scenario Post Mitigazioni – Livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

6.3. TIPOLOGICI BARRIERE

6.3.1. BARRIERA IN CORTEN

Le barriere antirumore sono state scelte anche in funzione del contesto paesaggistico di pregio nel quale si inseriscono. Sono state previste barriere tipo “CIR Scudo H4-L4” prodotta con elementi di sicurezza in acciaio zincato a caldo e carpenteria di sostegno in acciaio corten, la cui fattura e i cui cromatismi si inseriscono in maniera maggiormente armoniosa nel contesto delle dominanti cromatiche del paesaggio

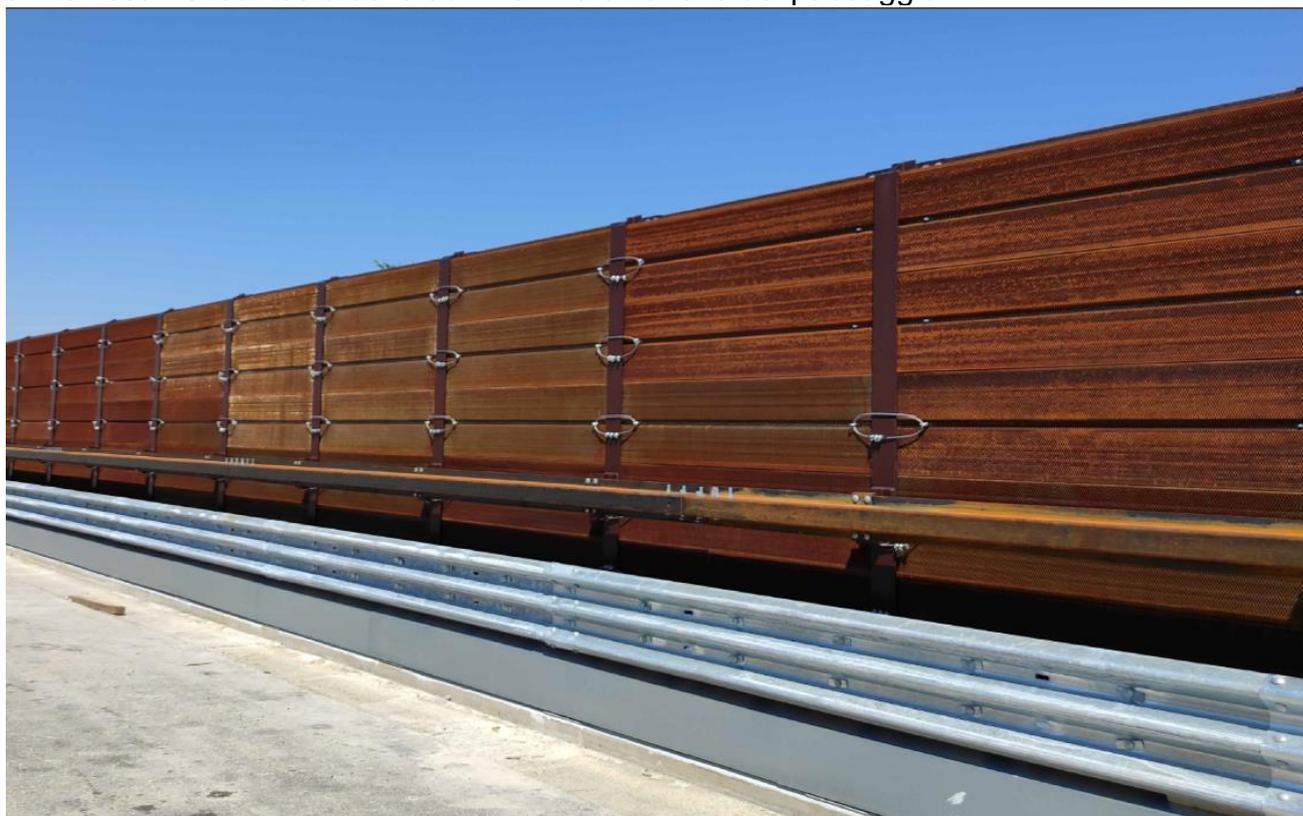


Figura 6-3 Particolare di barriera in corten

PROGETTAZIONE ATI:

Tipologico CIR SCUDO H4-L4 H=3.00m opaco

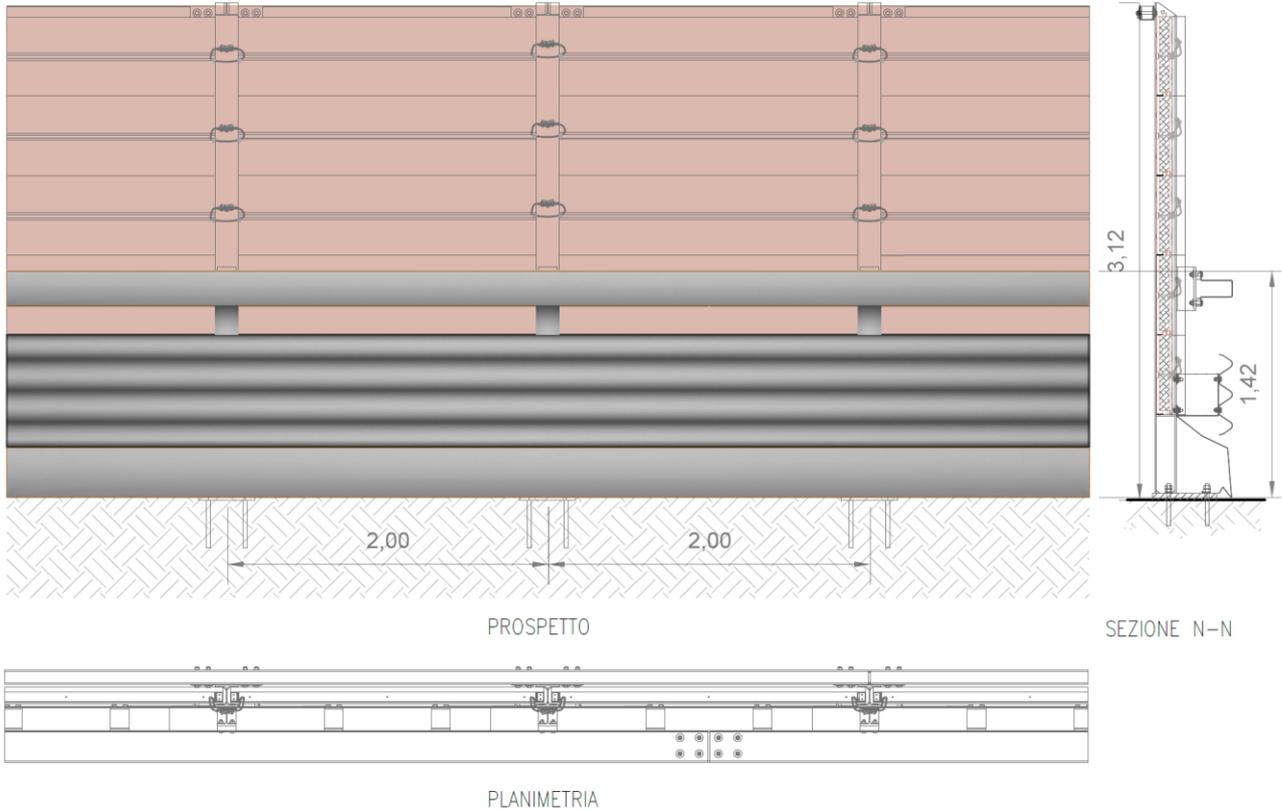


Figura 6-4 Dettagli costruttivi barriera

PROGETTAZIONE ATI:

7. ANALISI DELLO SCENARIO CORSO D'OPERA

7.1. DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI STUDIO

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti. L'analisi tiene conto dell'insieme delle diverse attività di cantiere in funzione della localizzazione delle diverse aree di lavoro. A tal fine è stato considerato un unico scenario di simulazione di cantiere, rappresentato dalle seguenti aree di lavoro:

- i cantieri operativi CO.01a e CO.01b, posti rispettivamente in corrispondenza del fronte ovest ed est di scavo della galleria naturale "Le Ville" e CO.02a e CO.02b, in corrispondenza del fronte ovest ed est di scavo della galleria naturale "Citerna";
- le aree di stoccaggio CO.01b2, CO.01c, CO.02c e CO.03a a sostegno rispettivamente dei cantieri operativi CO.01 e CO.02 per lo stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale;
- cantiere di base CB.01 e CB.02, posti all'inizio e alla fine del tracciato di progetto a sostegno dell'intera opera di progetto
- aree di deposito intermedio CO.AT00 e CO.AT.01

Per ciascuno scenario, le attività sopra citate sono considerate contemporanee tra loro in termini temporali e spaziali al fine di simulare la configurazione di cantiere peggiore in termini di impatto acustico.

Per ciascuno scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione. In tal senso gli scenari riferiti ai cantieri operativi in prossimità degli imbocchi alla galleria di progetto tiene conto di una modalità di scavo mediante escavatore.

Altresì lo scenario riferito all'area di deposito temporaneo tiene conto del funzionamento in continuo dell'impianto di frantumazione, oltre che alle attività di stoccaggio inerti, che certamente costituiscono una condizione di maggior interferenza in virtù della loro operatività in continuo durante il periodo di attività diurna. Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta perciò una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore, sia per i cantieri fissi che mobili, nel solo periodo diurno nell'arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

PROGETTAZIONE ATI:

In virtù di quanto detto lo scenario assunto nelle simulazioni acustiche previsionali è rappresentato dalle seguenti aree di cantiere e relativi macchinari:

Area di cantiere	Attività	Macchine di cantiere
Cantiere base CB.01/ CB.02	Stoccaggio materiali e supporto dell'intera opera di progetto	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Aree di stoccaggio CO.01b2/CO.01c/CO.02c/CO03a	Stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore
		Pala meccanica
		Gruppo elettrogeno
Cantieri operativi CO.01a/CO.01b/CO.02a/CO.02b	Scavo della galleria naturale	Autocarro
		Escavatore con martello demolitore
		Escavatore
		Sistema aerazione
		Gruppo elettrogeno
		Pala meccanica
		Impianto drenaggio acque
		Impianto aria compressa
		Betoniere
Autogru		

Tabella 7-1 Caratterizzazione degli scenari oggetto di studio riferiti alla fase di Corso d'Opera individuati secondo la metodologia del "worst case scenario"

7.2. DATI DI INPUT

7.2.1. PARAMETRI TERRITORIALI

Il primo step della modellizzazione acustica consiste nella ricostruzione della morfologia del territorio interessato dalle attività di cantiere. Attraverso i dati cartografici territoriali è stata modellata l'orografia dell'area di studio mediante interpolazione delle linee di elevazione, punti quota, infrastrutture, etc.

7.2.2. MODELLAZIONE ACUSTICA

Le sorgenti acustiche connesse ai macchinari operativi sono state considerate come puntiformi, poste ad un'altezza relativa sul terreno pari a 1,5 metri e con spettro in

PROGETTAZIONE ATI:

frequenza adeguato, in mancanza di spettro idoneo sarà utilizzato il metodo della frequenza centrale pari a 500Hz.

Per ogni lavorazione precedentemente indicata 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. In Tabella 7-2 sono riportate le caratteristiche emissive associate ai mezzi d'opera presenti nelle aree di cantiere desunte dalla letteratura di settore.

Cantiere Base CB.01 e CB.02			
Macchine di cantiere	Tot. dB(A)	N° Mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore	107,0	2	60,0
Pala meccanica	103,1	1	60,0
Gruppo elettrogeno	99,4	2	30,0

Cantieri deposito e stoccaggio CO.01b2, CO.01c, CO.02c e CO.03a			
Macchine di cantiere	Tot. dB(A)	N° Mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore	107,0	1	60,0
Pala meccanica	103,1	2	60,0
Gruppo elettrogeno	99,4	1	30,0

Cantieri operativi CO.01a, CO.01b e CO.02a, CO.02b			
Macchine di cantiere	Tot. dB(A)	N° Mezzi	% effettiva di impiego
Autocarro	101,9	2	50,0
Escavatore con martello demolitore	115,0	2	60,0
Escavatore	107,0	1	60,0
Sistema aerazione	99,4	2	30,0
Gruppo elettrogeno	99,4	1	30,0
Pala meccanica	113,0	2	60,0
Impianto drenaggio	99,4	1	30,0

PROGETTAZIONE ATI:

acque			
Impianto aria compressa	99,4	1	30,0
Betoniere	100	2	50,0
Autogru	103	1	50,0

Tabella 7-2 Livello di potenza sonora e spettro emissivo calcolato per lo scenario di riferimento dei cantieri fissi
Per quanto riguarda l'orario di lavoro, si assume una operatività, nel solo periodo diurno e nell'arco temporale tra le 8:00 – 16:00, per un totale di 8 ore lavorative, come esplicitato nella relazione di cantierizzazione.

Infine, per quanto concerne il traffico di cantiere, in virtù dei materiali da movimentare, sono stati considerati i seguenti flussi in entrata e uscita dalla relativa area di cantiere:

- area di cantiere: 5 veic/h.

7.3. DATI DI OUTPUT

7.3.1. MAPPATURA ACUSTICA

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $L_{eq}(A)$ 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 3 metri, mentre l'ordine di riflessione è stato assunto pari a 3. Le curve di isolivello acustico sono rappresentate nelle tavole "Book Mappe di propagazione acustica fase di cantiere" (Codice elaborato T00IA08AMBPL07B).

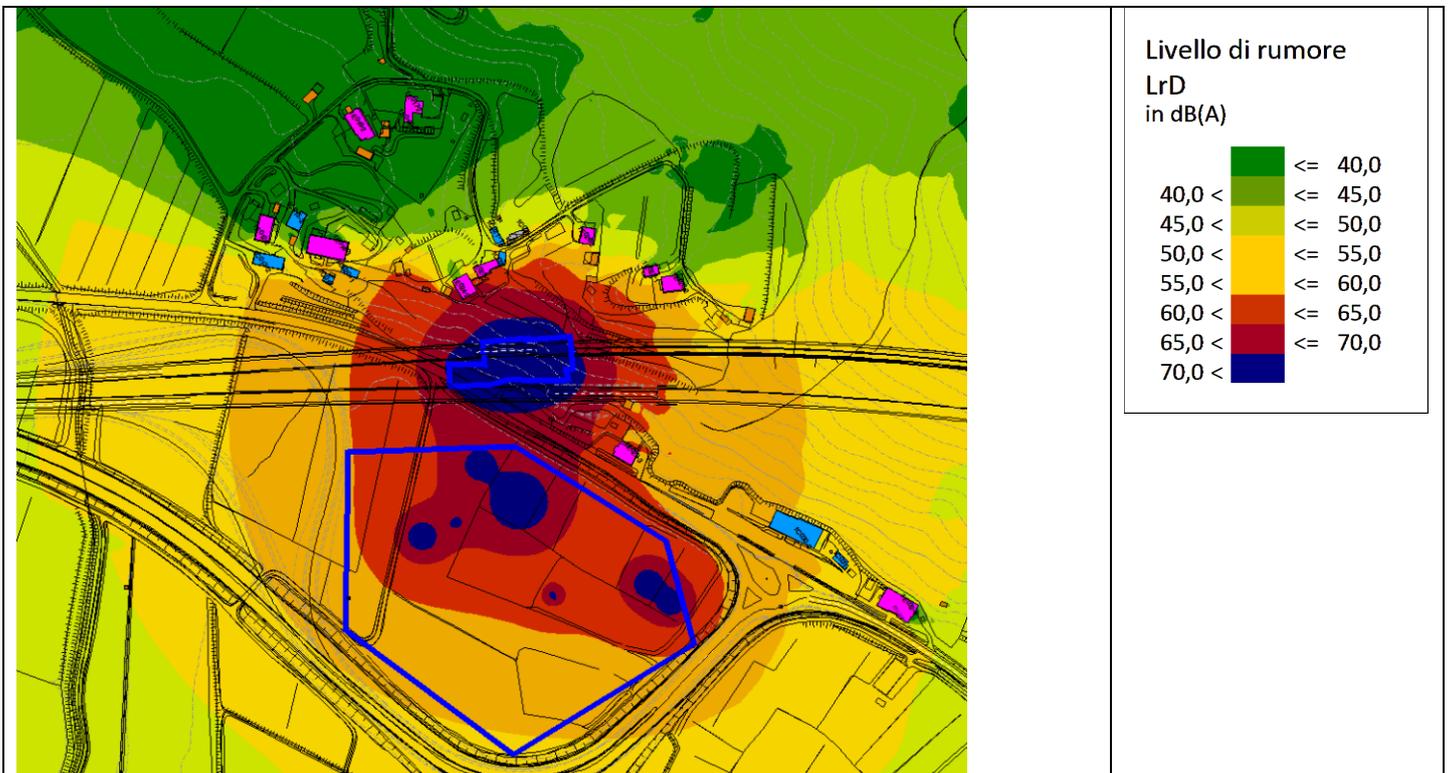


Figura 7-1 Scenario corso d'opera: mappa della rumorosità cantiere CO.01a e CB.01

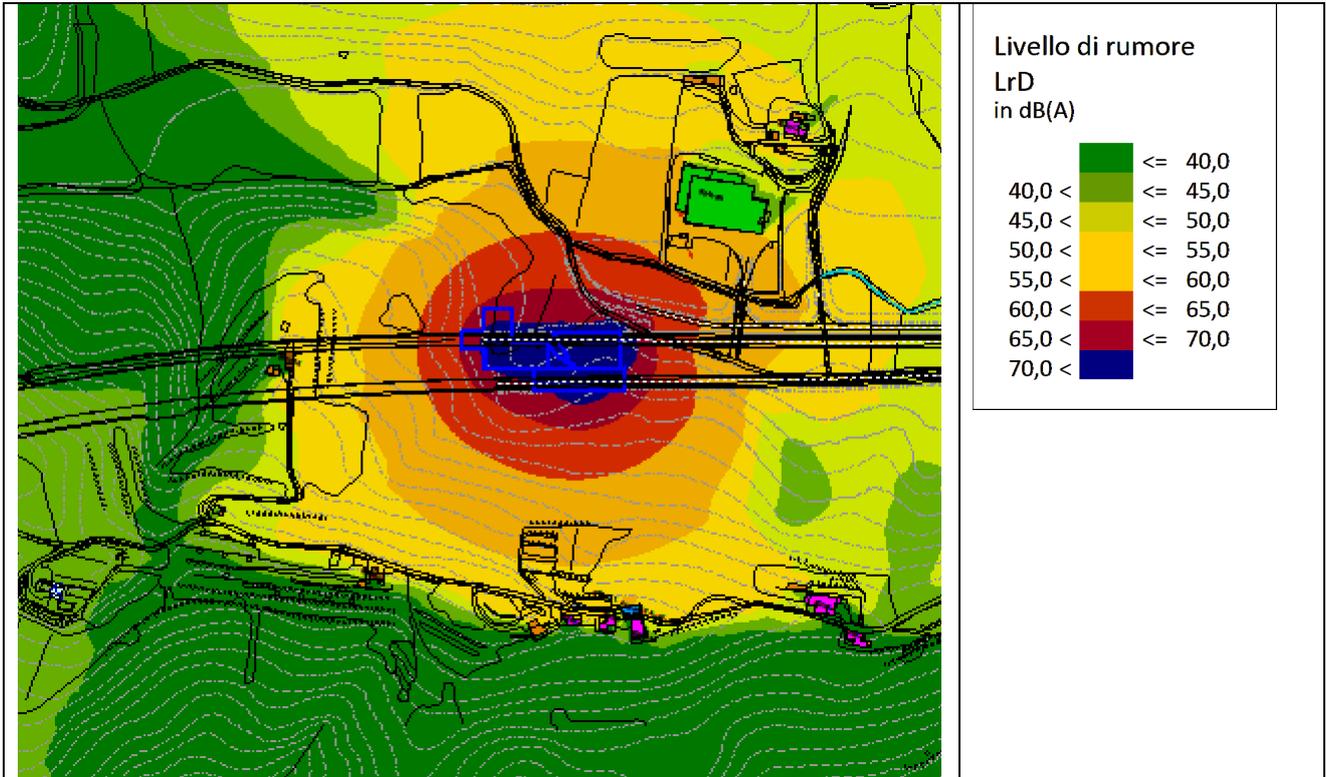


Figura 7-2 Scenario corso d'opera: mappa della rumorosità cantieri CO.01b e CO.01b.2

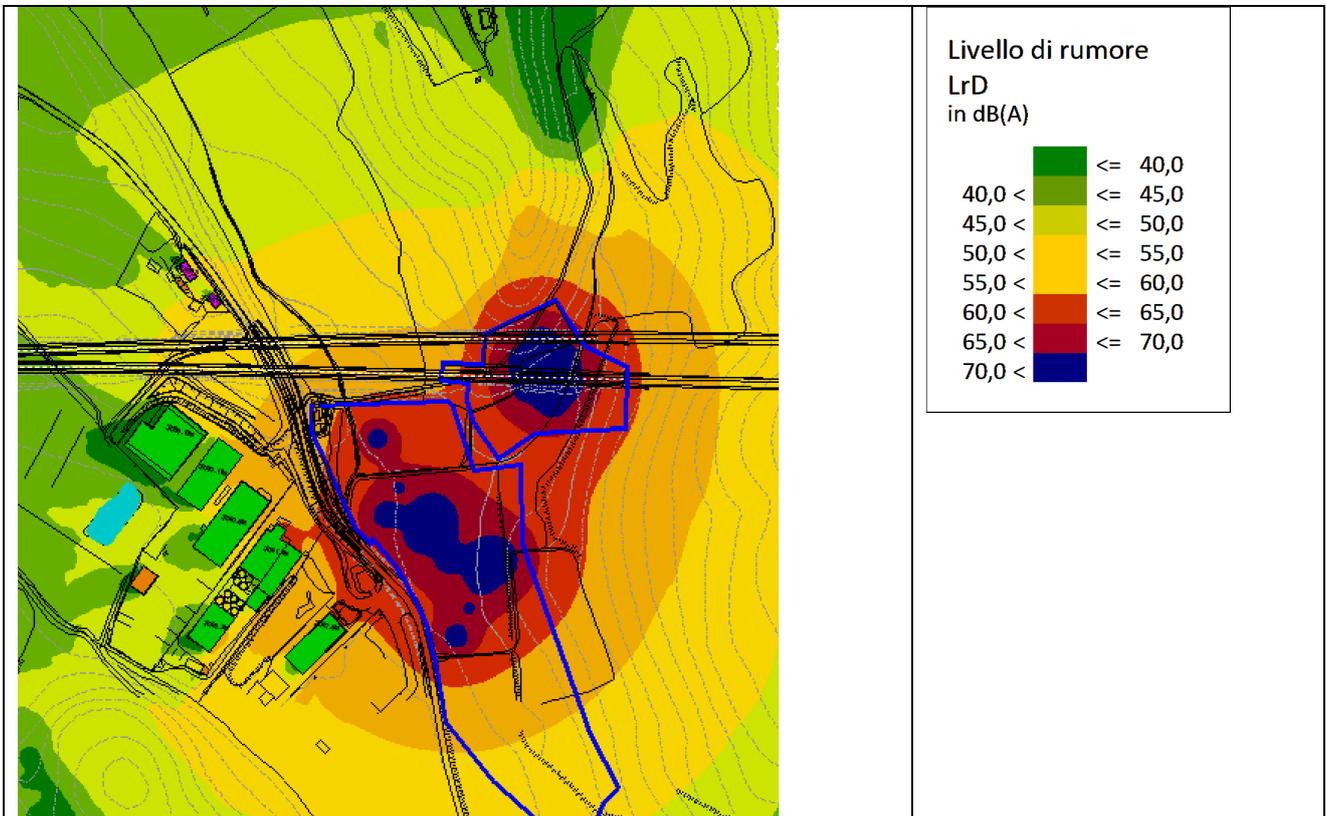


Figura 7-3 Scenario corso d'opera: mappa della rumorosità cantieri CO.01c e CO.02.a

PROGETTAZIONE ATI:

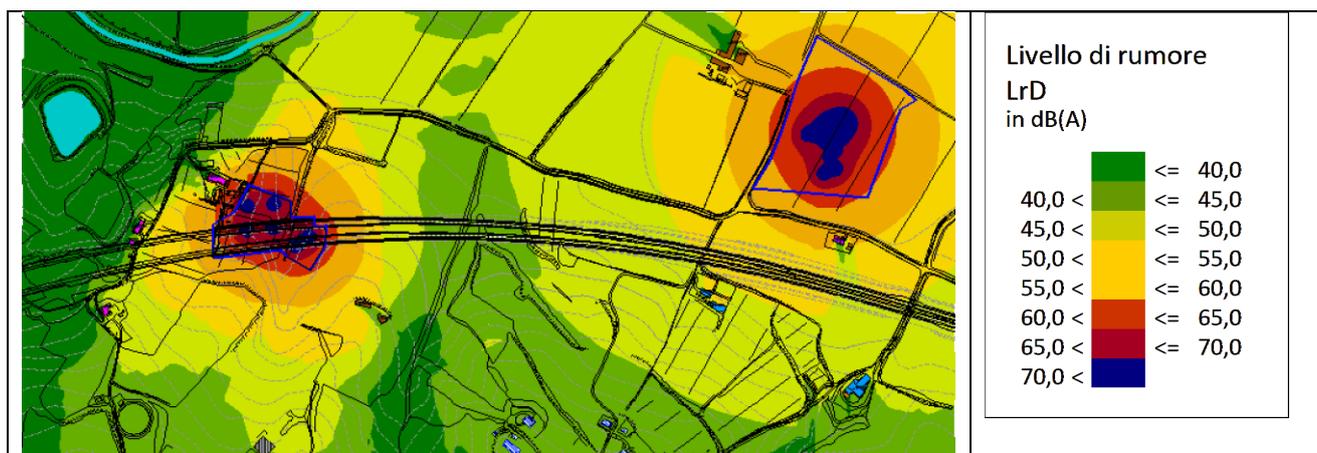


Figura 7-4 Scenario corso d'opera: mappa della rumorosità cantieri CO.02b e CO.02.c

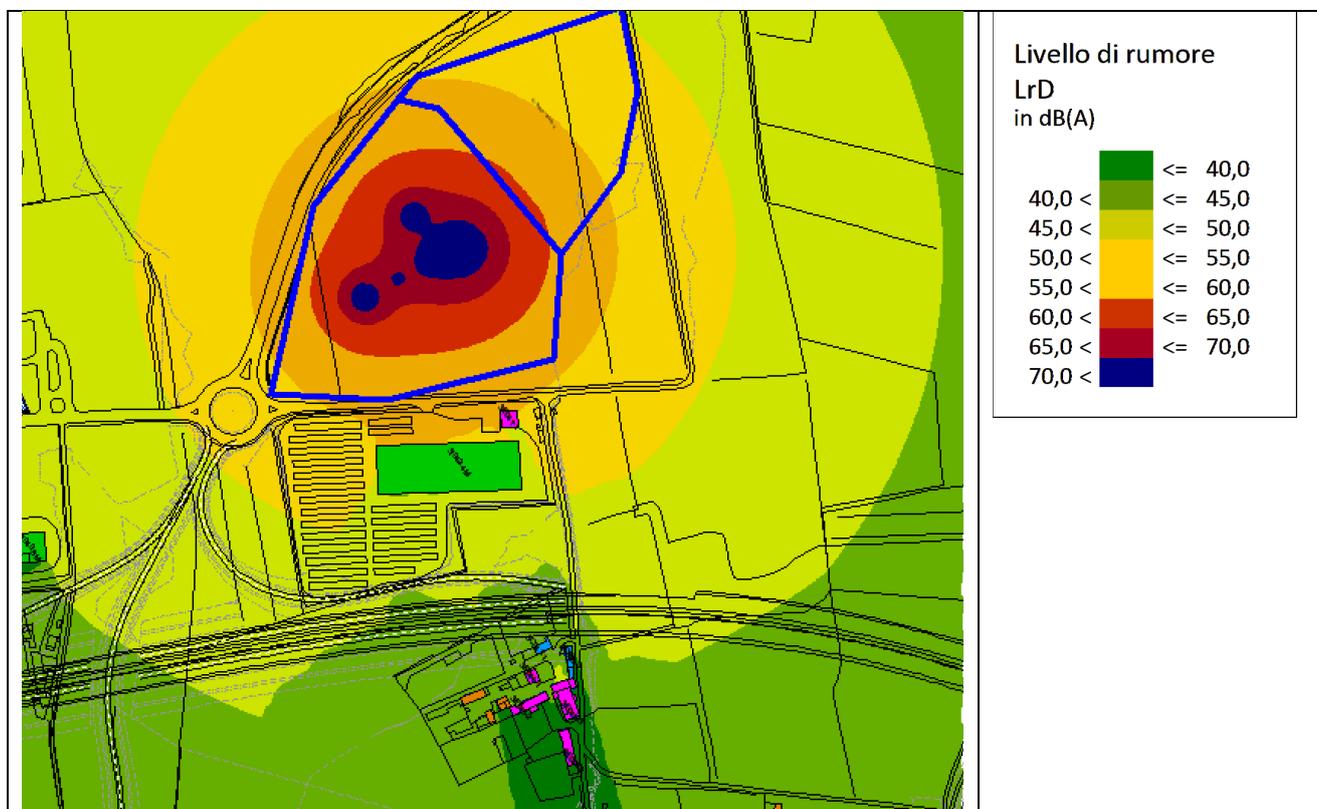


Figura 7-5 Scenario corso d'opera: mappa della rumorosità cantiere CO.03.a

PROGETTAZIONE ATI:

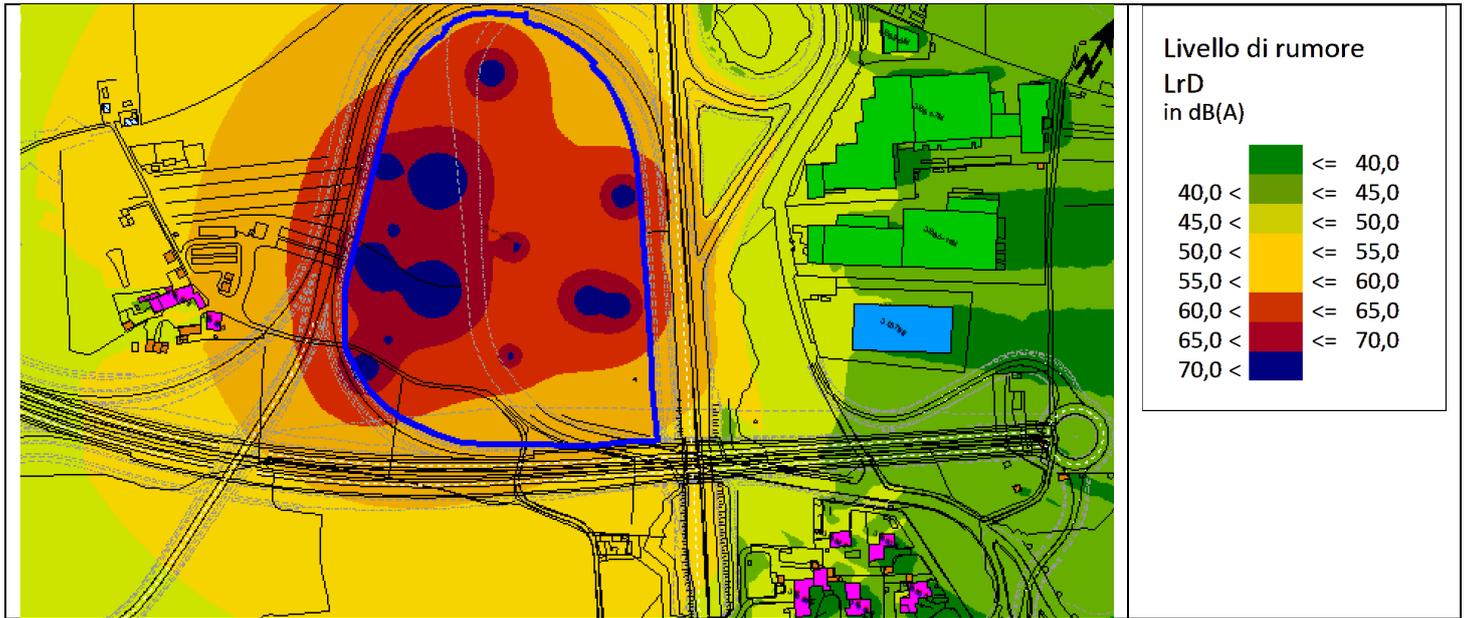


Figura 7-6 Scenario corso d'opera: mappa della rumorosità cantiere CB.02

7.3.2. VALORI ACUSTICI IN CORRISPONDENZA DEI RICETTORI

Per ogni edificio situato nei pressi delle aree di lavorazione è stato calcolato il livello acustico ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano e facciata. Il calcolo è stato limitato ai soli edifici residenziali che ricadono in prossimità dei ricettori. I limiti di riferimento sono quelli previsti dai relativi piani di zonizzazione. I valori massimi determinati in corrispondenza della facciata più esposta sono riportati per ciascun ricettore considerato. I risultati ottenuti hanno evidenziato superamenti dei valori limite previsti dalla normativa presso alcuni ricettori.

Ricevitore	Piano	Direzione	LrD,lim dB(A)	LrD dB(A)	LrD,diff dB
1E012-2	GF	SE	60	44,1	---
1E012-2	F 1	SE	60	48,7	---
1E014-3	GF	SE	60	54	---
1E014-3	F 1	SE	60	55,3	---
1E014-3	GF	SE	60	53	---
1E014-3	F 1	SE	60	56,5	---
1E016-2	GF	E	60	36,2	---
1E016-2	F 1	E	60	36,5	---
1E016-2	GF	E	60	36,4	---
1E016-2	F 1	E	60	36,9	---
1E017-2	GF	SE	60	36,7	---
1E017-2	F 1	SE	60	37	---
1E017-2	GF	NE	60	37,9	---
1E017-2	F 1	NE	60	37,6	---
1E017-2	GF	SE	60	36,1	---
1E017-2	F 1	SE	60	36,7	---
1E023-2	GF	E	60	58,8	---
1E023-2	F 1	E	60	61,7	1,7

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

1E023-2	GF	E	60	60,9	0,9
1E023-2	F 1	E	60	63,7	3,7
1E024-2	GF	E	60	65,1	5,1
1E024-2	F 1	E	60	65	5
1E026-2	GF	SE	60	52,9	---
1E026-2	F 1	SE	60	55,6	---
1E027-1	GF	E	60	54,8	---
1E028-2	GF	E	60	54,7	---
1E028-2	F 1	E	60	57,2	---
1E029-3	GF	SE	60	58,7	---
1E029-3	F 1	SE	60	58,9	---
1E029-3	F 2	SE	60	59,1	---
1E029-3	GF	SW	60	58,1	---
1E029-3	F 1	SW	60	61,1	1,1
1E029-3	F 2	SW	60	62,2	2,2
1E029-3	GF	NW	60	54,9	---
1E029-3	F 1	NW	60	58,9	---
1E029-3	F 2	NW	60	60,1	0,1
1E032-3	GF	NW	60	43,3	---
1E032-3	F 1	NW	60	46,5	---
1E032-3	F 2	NW	60	51,1	---
1E032-3	GF	SE	60	48,9	---
1E032-3	F 1	SE	60	49	---
1E032-3	F 2	SE	60	51	---
1E032-3	GF	SW	60	50,8	---
1E032-3	F 1	SW	60	51,4	---
1E032-3	F 2	SW	60	51,8	---
2E003-2	GF	N	60	53	---
2E003-2	F 1	N	60	53	---
2E004-1	GF	N	60	48,6	---
2E004-1	F 1	N	60	52,9	---
2E005-3	GF	NW	60	32,6	---
2E007-2	GF	S	60	47,3	---
2E007-2	F 1	S	60	51,3	---
2E008-2	GF	N	60	48,7	---
2E008-2	F 1	N	60	49,4	---
2E009-3	GF	N	60	32,3	---
2E009-3	F 1	N	60	34,6	---
2E009-3	F 2	N	60	38,1	---
2E030-3	GF	SW	60	37,3	---
2E030-3	F 1	SW	60	46,8	---
2E030-3	GF	SW	60	38,4	---
2E030-3	F 1	SW	60	47,4	---
2E030-3	GF	SE	60	46,8	---
2E030-3	F 1	SE	60	48,3	---
2E031-2	GF	SW	60	47,2	---
2E031-2	F 1	SW	60	51,3	---
2E031-2	GF	SE	60	51,2	---
2E031-2	F 1	SE	60	51,4	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3e060-3	GF	NW	60	38,6	---
3e060-3	F 1	NW	60	42,6	---
3e060-3	F 2	NW	60	44,2	---
3e060-3	GF	NW	60	44,9	---
3e060-3	F 1	NW	60	46,2	---
3e060-3	F 2	NW	60	46,9	---
3E001-3	GF	NE	55	47,3	---
3E001-3	F 1	NE	55	47,3	---
3E001-3	F 2	NE	55	47,3	---
3E001-3	GF	NW	55	40,4	---
3E001-3	F 1	NW	55	44,6	---
3E001-3	F 2	NW	55	47,3	---
3E002-1	GF	SE	55	41,1	---
3E003-3	GF	NE	55	47,5	---
3E003-3	F 1	NE	55	49,8	---
3E003-3	F 2	NE	55	50,4	---
3E003-3	GF	SE	55	47,5	---
3E003-3	F 1	SE	55	49,9	---
3E003-3	F 2	SE	55	51,1	---
3E003-3	GF	SE	55	46,3	---
3E003-3	F 1	SE	55	47,9	---
3E003-3	F 2	SE	55	50,1	---
3E004-2	GF	SE	55	59,2	4,2
3E004-2	F 1	SE	55	59,2	4,2
3E004-2	GF	SW	55	57,9	2,9
3E004-2	F 1	SW	55	58,6	3,6
3E005-3	GF	NW	60	55,9	---
3E005-3	F 1	NW	60	55,9	---
3E005-3	F 2	NW	60	56	---
3E005-3	GF	NE	60	56,5	---
3E005-3	F 1	NE	60	56,6	---
3E005-3	F 2	NE	60	56,1	---
3E005-3	GF	NE	60	55,6	---
3E005-3	F 1	NE	60	55,7	---
3E005-3	F 2	NE	60	55,8	---
3E041-1	GF	NE	60	42,9	---
3E041-1	GF	SE	60	48,4	---
3E041-1	GF	SW	60	56	---
3E041-1	GF	NW	60	54,9	---
3E043-2	GF	NW	60	36,7	---
3E043-2	F 1	NW	60	41,4	---
3E043-2	GF	NE	60	32,6	---
3E043-2	F 1	NE	60	41,3	---
3E044-1	GF	W	60	44,5	---
3E045-3	GF	W	60	42,8	---
3E045-3	F 1	W	60	44,2	---
3E045-3	F 2	W	60	43,1	---
3E045-3	GF	N	60	33,5	---
3E045-3	F 1	N	60	41,1	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E045-3	F 2	N	60	43,1	---
3E046-2	GF	W	60	42	---
3E046-2	F 1	W	60	42,3	---
3E050-3	GF	NE	60	55,7	---
3E050-3	F 1	NE	60	56,1	---
3E050-3	F 2	NE	60	56,2	---
3E050-3	GF	SE	60	50,5	---
3E050-3	F 1	SE	60	49,3	---
3E050-3	F 2	SE	60	55,6	---
3E051-2	GF	NE	60	55,4	---
3E051-2	F 1	NE	60	56,2	---
3E051-2	GF	SE	60	45,2	---
3E051-2	F 1	SE	60	50,2	---
3E051-2	GF	SE	60	47	---
3E051-2	F 1	SE	60	50,5	---
3E051-2	GF	SW	60	35,7	---
3E051-2	F 1	SW	60	49,3	---
3E055-2	GF	NW	60	45,1	---
3E055-2	F 1	NW	60	46,7	---
3E055-2	GF	NW	60	39,4	---
3E055-2	F 1	NW	60	44,8	---
3E055-2	GF	SW	60	43,7	---
3E055-2	F 1	SW	60	44,6	---
3E059-2	GF	NE	60	28,7	---
3E059-2	F 1	NE	60	31	---
3E059-2	GF	NW	60	42,5	---
3E059-2	F 1	NW	60	44,2	---
3E062-2	GF	NE	60	36	---
3E062-2	F 1	NE	60	36,9	---
3E062-2	GF	SW	60	43,5	---
3E062-2	F 1	SW	60	47,1	---
3E062-2	GF	NW	60	44,4	---
3E062-2	F 1	NW	60	45,2	---
3E063-2	GF	NW	60	43,4	---
3E063-2	F 1	NW	60	45	---
3E063-2	GF	NE	60	28,1	---
3E063-2	F 1	NE	60	41,6	---
3E063-2	GF	SW	60	44,6	---
3E063-2	F 1	SW	60	45,6	---

Tabella 7-3 Scenario Corso d'Opera: livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

7.4. SCENARIO POST MITIGAZIONE

7.4.1. TIPOLOGIA DI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Quale mitigazione acustica per il contenimento della rumorosità indotta dalle attività di cantiere, si è individuata l'installazione di barriere antirumore di tipo mobile lungo le aree di lavoro.

PROGETTAZIONE ATI:

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]	12	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coefficiente di assorbimento	0,3	0,4 5	0,6	0,6	0,7	0,7 5	0,8	0,8	0,8 5	0,85	0,85	0,85	0,85	0,8	0,75	0,7

Tabella 7-4 Coefficiente di assorbimento in funzione dello spettro delle frequenze per le barriere fonoassorbenti considerate

All'interno del modello di calcolo, le barriere antirumore di tipo mobile sono state computate con un'altezza di 3 m e posizionate lungo la recinzione delle aree di lavorazione con una estensione totale pari a 1700 metri e, per ogni cantiere, così suddivise:

- CO.01a 180 metri
- CB.01 324 metri
- CO.01b 76 metri
- CO.01b.2 100 metri
- CO.01c 118 metri
- CO.02b 88 metri
- CO.02.c 435 metri
- CO.03.a 119 metri
- CB.02 248 metri.

7.4.2. OUTPUT DEL MODELLO

7.4.2.1. Mappatura acustica

Il modello di simulazione restituisce i livelli acustici in $Leq(A)$ in termini di mappature acustiche in planimetria, calcolate ad un'altezza di 4 metri dal suolo.

Per le mappature acustiche in planimetria, la griglia di calcolo è stata impostata con passo pari a 3 metri con ordine di riflessione pari a 3.

Di seguito si riportano le mappature in planimetria per le aree di cantiere di tipo mobile in presenza di barriere antirumore.

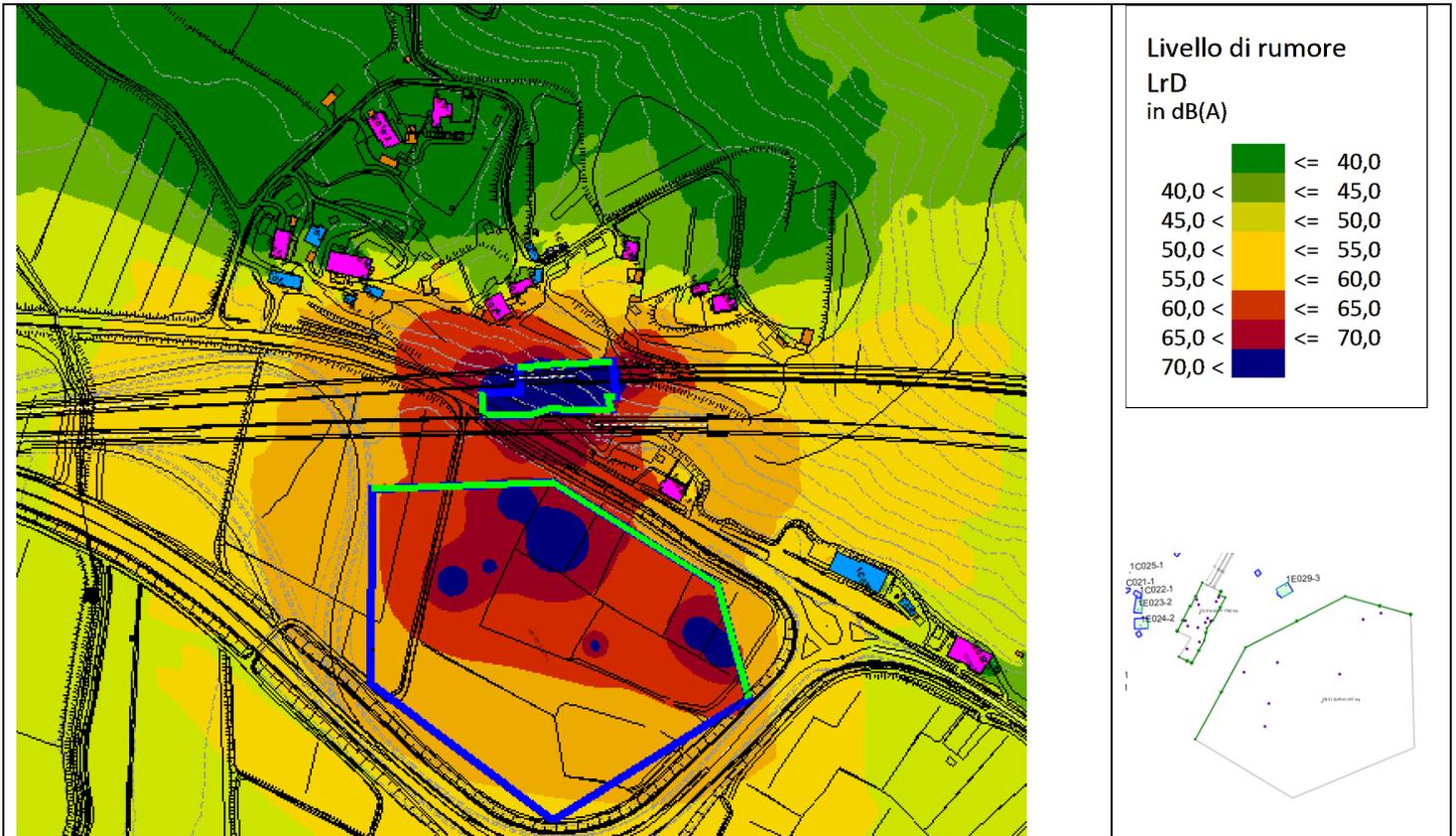


Figura 7-7 Scenario corso d'opera post mitigazioni: mappa della rumorosità cantieri CO.01a e CB.01

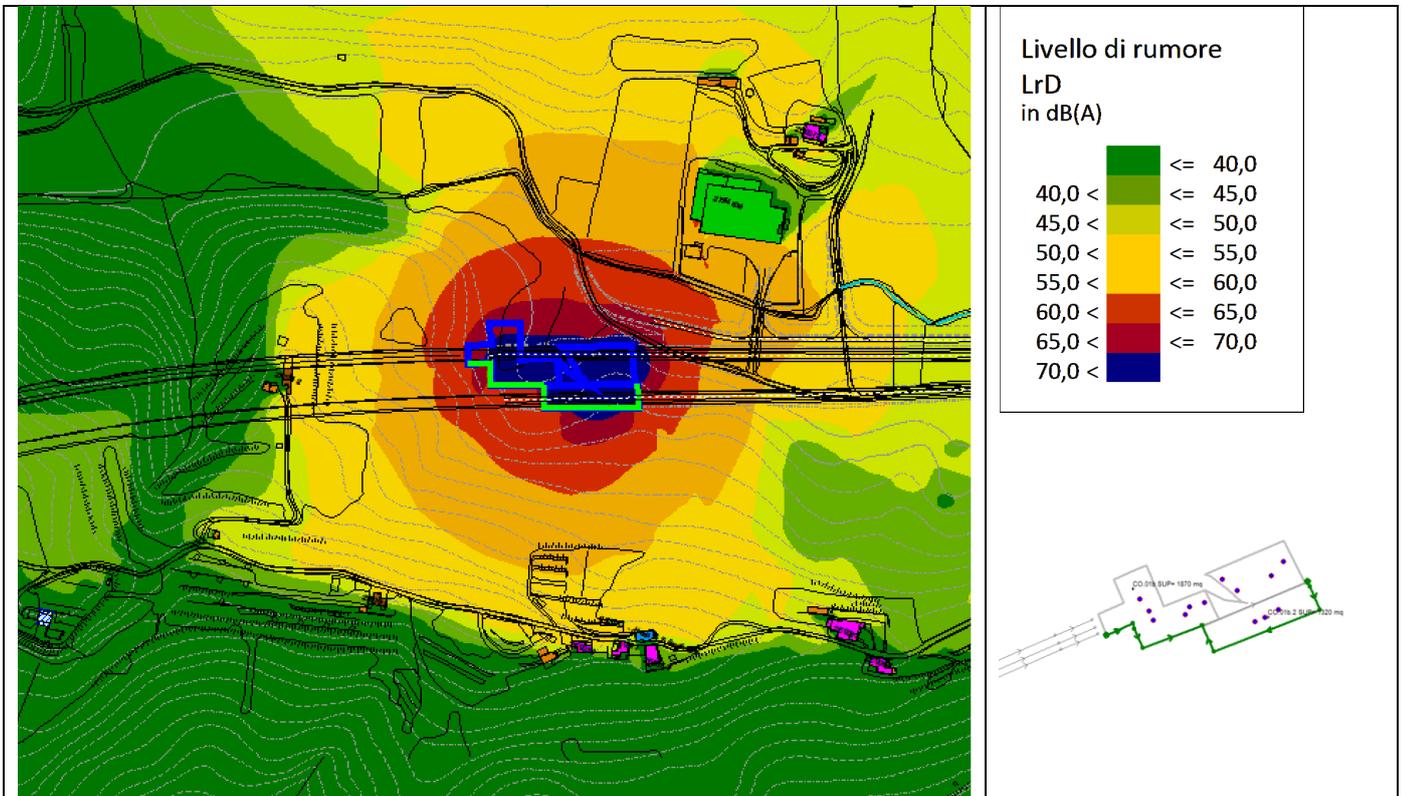


Figura 7-8 Scenario corso d'opera post mitigazioni: mappa della rumorosità cantieri CO.01b e CO.01b.2

PROGETTAZIONE ATI:

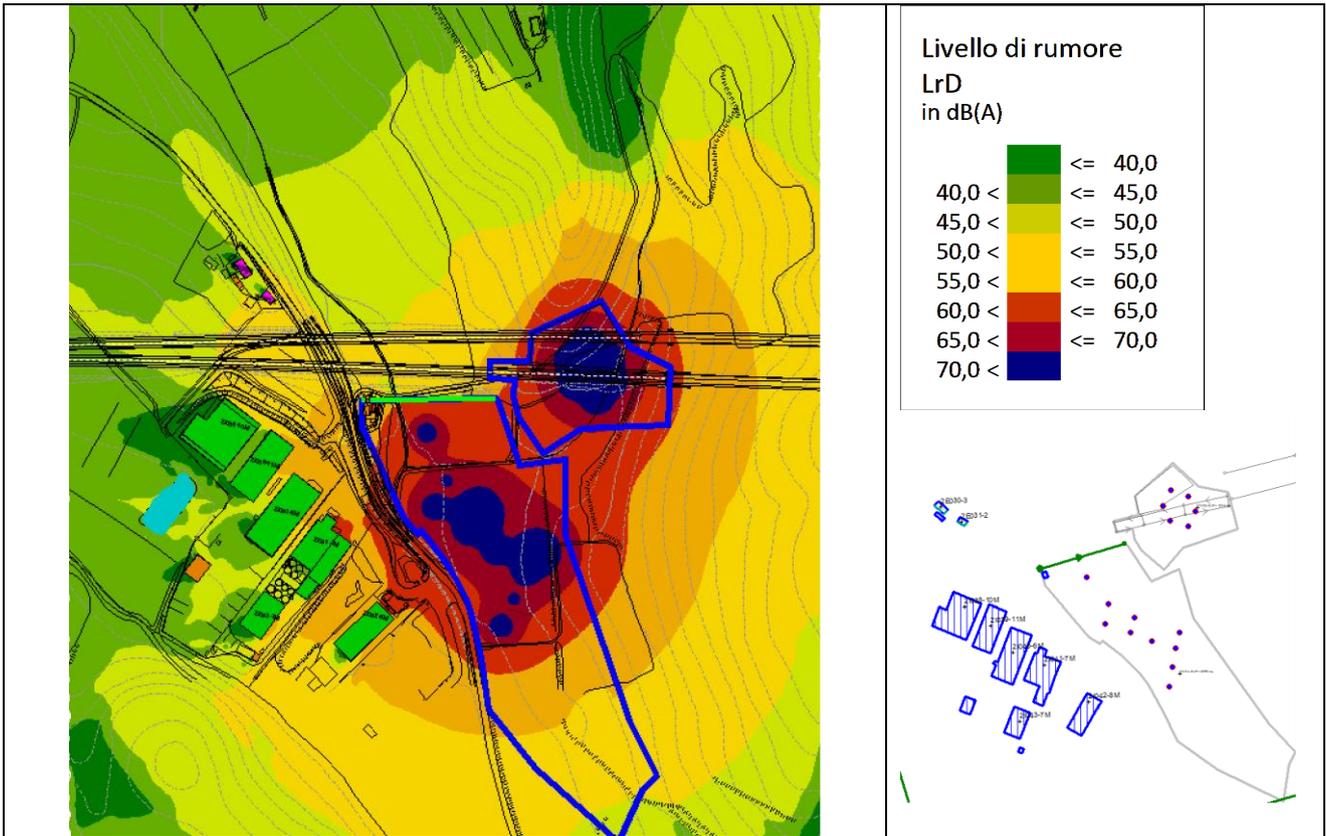


Figura 7-9 Scenario corso d'opera post mitigazioni: mappa della rumorosità cantieri CO.01c e CO.02.a

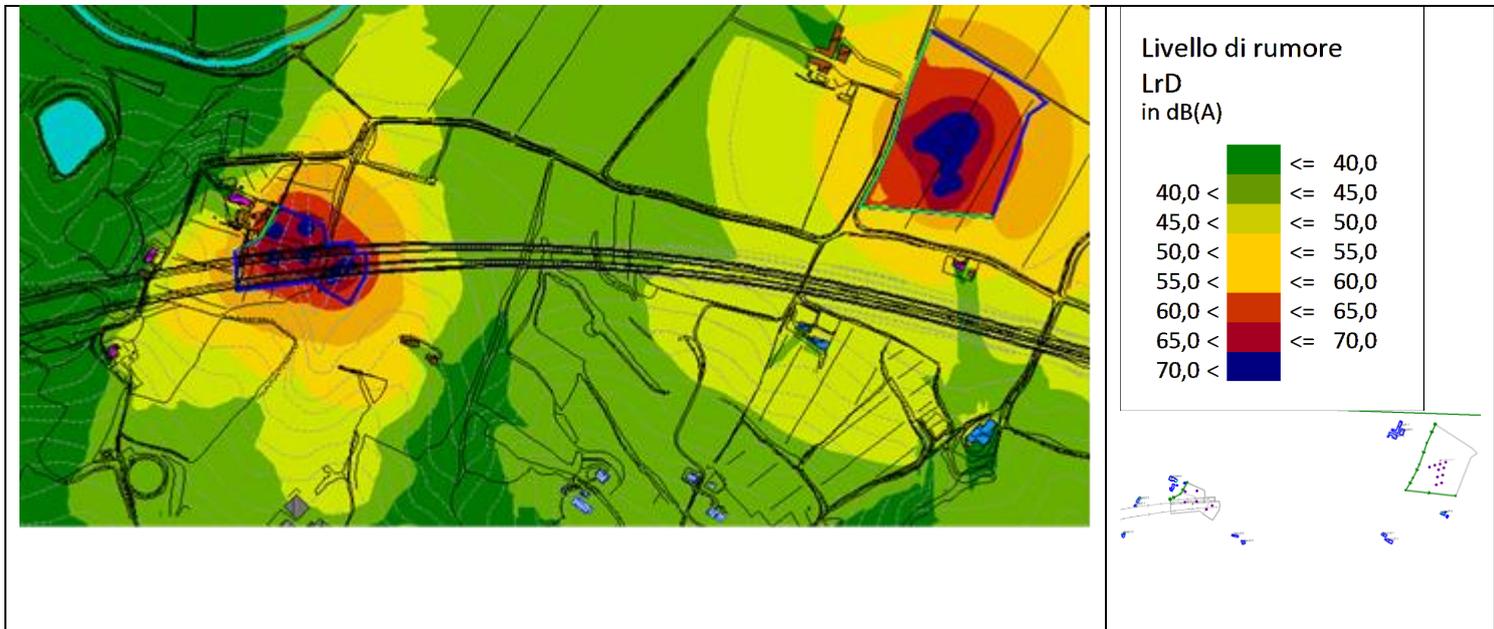


Figura 7-10 Scenario corso d'opera post mitigazioni: mappa della rumorosità cantieri CO.02b e CO.02.c

PROGETTAZIONE ATI:

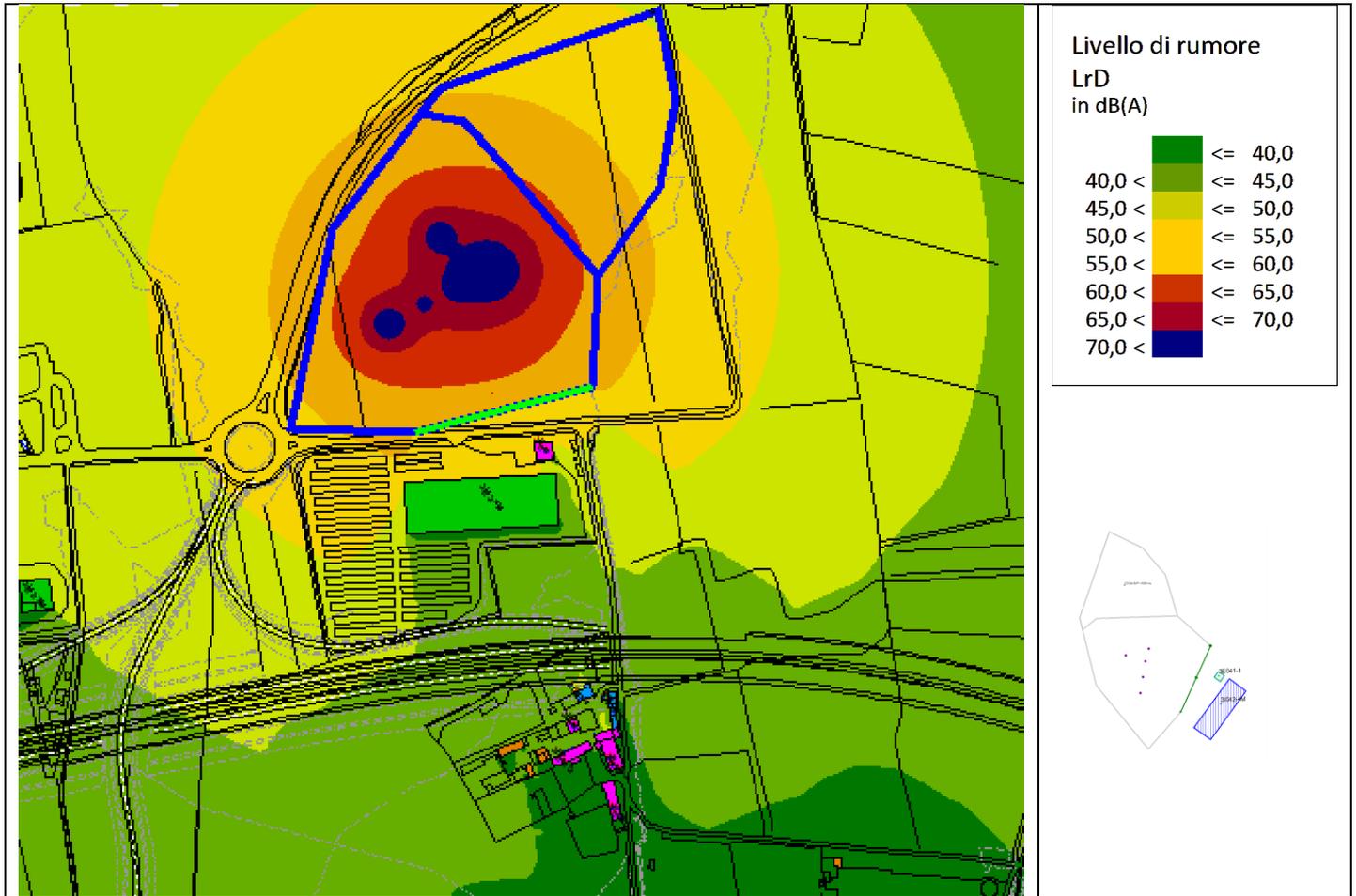


Figura 7-11 Scenario corso d'opera post mitigazioni: mappa della rumorosità cantiere CO.03.a

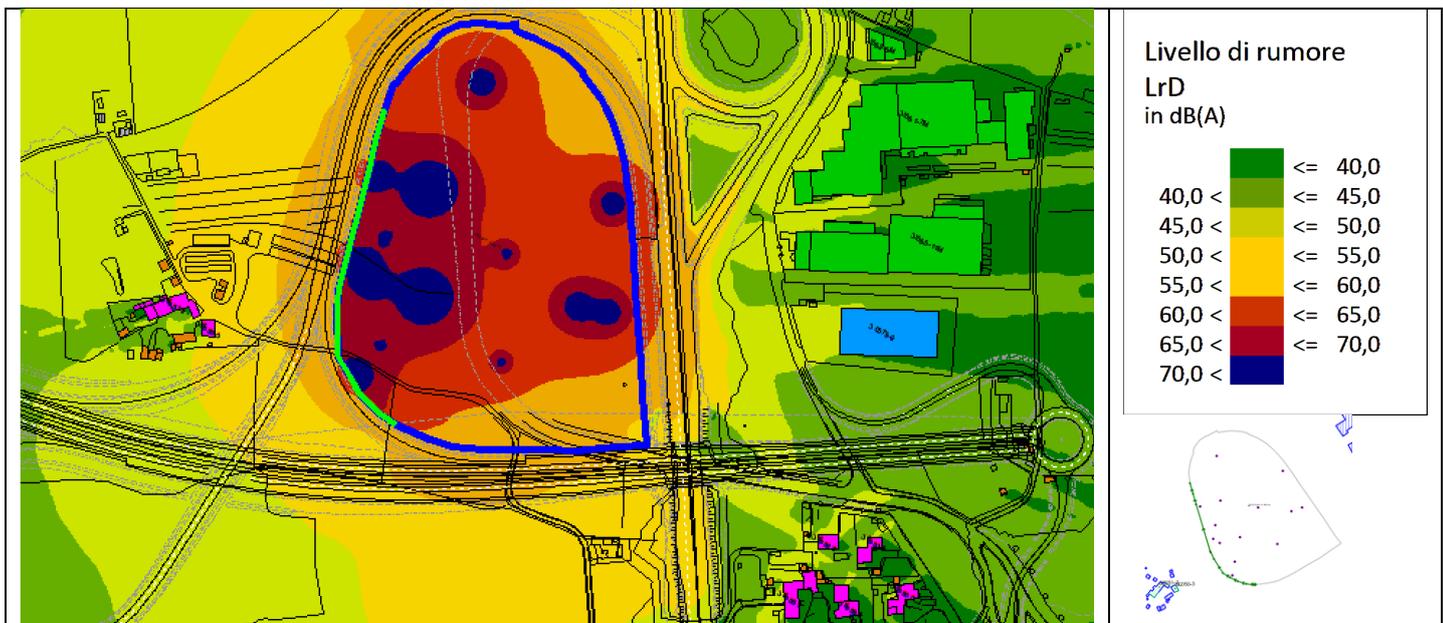


Figura 7-12 Scenario corso d'opera post mitigazioni: mappa della rumorosità cantiere CB.02

PROGETTAZIONE ATI:

7.4.2.2. Valori acustici in corrispondenza dei ricettori

Nella seguente tabella si riportano i valori presso i ricettori in presenza di barriere antirumore

Ricevitore	Piano	Direzione	LrD,lim dB(A)	LrD dB(A)	LrD,diff dB
1E012-2	GF	SE	60	43,9	---
1E012-2	F 1	SE	60	47,9	---
1E014-3	GF	SE	60	53,7	---
1E014-3	F 1	SE	60	54,5	---
1E014-3	GF	SE	60	52,1	---
1E014-3	F 1	SE	60	55,6	---
1E016-2	GF	E	60	35,8	---
1E016-2	F 1	E	60	36,1	---
1E016-2	GF	E	60	36	---
1E016-2	F 1	E	60	36,4	---
1E017-2	GF	SE	60	35,6	---
1E017-2	F 1	SE	60	35,9	---
1E017-2	GF	NE	60	36,7	---
1E017-2	F 1	NE	60	36,6	---
1E017-2	GF	SE	60	34,8	---
1E017-2	F 1	SE	60	35,4	---
1E023-2	GF	E	60	54,5	---
1E023-2	F 1	E	60	56,7	---
1E023-2	GF	E	60	56,5	---
1E023-2	F 1	E	60	59	---
1E024-2	GF	E	60	61,5	1,5
1E024-2	F 1	E	60	62,4	2,4
1E026-2	GF	SE	60	49,5	---
1E026-2	F 1	SE	60	51,1	---
1E027-1	GF	E	60	53,5	---
1E028-2	GF	E	60	54,1	---
1E028-2	F 1	E	60	55,9	---
1E029-3	GF	SE	60	57,1	---
1E029-3	F 1	SE	60	58,5	---
1E029-3	F 2	SE	60	58,7	---
1E029-3	GF	SW	60	53,4	---
1E029-3	F 1	SW	60	57,4	---
1E029-3	F 2	SW	60	58,7	---
1E029-3	GF	NW	60	50,5	---
1E029-3	F 1	NW	60	52,9	---
1E029-3	F 2	NW	60	55,5	---
1E032-3	GF	NW	60	41,6	---
1E032-3	F 1	NW	60	43,5	---
1E032-3	F 2	NW	60	49	---
1E032-3	GF	SE	60	44,9	---
1E032-3	F 1	SE	60	46,7	---
1E032-3	F 2	SE	60	49,1	---

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

1E032-3	GF	SW	60	47,3	---
1E032-3	F 1	SW	60	49,1	---
1E032-3	F 2	SW	60	49,7	---
2E003-2	GF	N	60	52,5	---
2E003-2	F 1	N	60	52,6	---
2E004-1	GF	N	60	48,6	---
2E004-1	F 1	N	60	52,4	---
2E005-3	GF	NW	60	32,3	---
2E007-2	GF	S	60	47,5	---
2E007-2	F 1	S	60	51,6	---
2E008-2	GF	N	60	48,2	---
2E008-2	F 1	N	60	48,6	---
2E009-3	GF	N	60	32,2	---
2E009-3	F 1	N	60	34,4	---
2E009-3	F 2	N	60	37,7	---
2E030-3	GF	SW	60	37,1	---
2E030-3	F 1	SW	60	46,8	---
2E030-3	GF	SW	60	38,2	---
2E030-3	F 1	SW	60	47,4	---
2E030-3	GF	SE	60	46,6	---
2E030-3	F 1	SE	60	48,2	---
2E031-2	GF	SW	60	47	---
2E031-2	F 1	SW	60	51,2	---
2E031-2	GF	SE	60	50,9	---
2E031-2	F 1	SE	60	51,4	---
3e060-3	GF	NW	60	39	---
3e060-3	F 1	NW	60	42,9	---
3e060-3	F 2	NW	60	44,6	---
3e060-3	GF	NW	60	45,3	---
3e060-3	F 1	NW	60	46,6	---
3e060-3	F 2	NW	60	47,5	---
3E001-3	GF	NE	55	47,2	---
3E001-3	F 1	NE	55	47,3	---
3E001-3	F 2	NE	55	47,3	---
3E001-3	GF	NW	55	40,4	---
3E001-3	F 1	NW	55	44,6	---
3E001-3	F 2	NW	55	47,3	---
3E002-1	GF	SE	55	40,9	---
3E003-3	GF	NE	55	46,9	---
3E003-3	F 1	NE	55	48,8	---
3E003-3	F 2	NE	55	49	---
3E003-3	GF	SE	55	46,9	---
3E003-3	F 1	SE	55	48,8	---
3E003-3	F 2	SE	55	49,9	---
3E003-3	GF	SE	55	45,8	---
3E003-3	F 1	SE	55	47,8	---
3E003-3	F 2	SE	55	48,8	---
3E004-2	GF	SE	55	57	2
3E004-2	F 1	SE	55	58,5	3,5

PROGETTAZIONE ATI:

RELAZIONE VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

3E004-2	GF	SW	55	55,3	0,3
3E004-2	F 1	SW	55	57,3	2,3
3E005-3	GF	NW	60	51,9	---
3E005-3	F 1	NW	60	55,3	---
3E005-3	F 2	NW	60	55,8	---
3E005-3	GF	NE	60	52,5	---
3E005-3	F 1	NE	60	55,8	---
3E005-3	F 2	NE	60	55,9	---
3E005-3	GF	NE	60	51,6	---
3E005-3	F 1	NE	60	55	---
3E005-3	F 2	NE	60	55,6	---
3E041-1	GF	NE	60	37	---
3E041-1	GF	SE	60	44,3	---
3E041-1	GF	SW	60	51,8	---
3E041-1	GF	NW	60	50,8	---
3E043-2	GF	NW	60	36,3	---
3E043-2	F 1	NW	60	41,3	---
3E043-2	GF	NE	60	30,8	---
3E043-2	F 1	NE	60	41,1	---
3E044-1	GF	W	60	44,4	---
3E045-3	GF	W	60	42,6	---
3E045-3	F 1	W	60	44,1	---
3E045-3	F 2	W	60	43	---
3E045-3	GF	N	60	31,8	---
3E045-3	F 1	N	60	40,8	---
3E045-3	F 2	N	60	42,9	---
3E046-2	GF	W	60	42	---
3E046-2	F 1	W	60	42,2	---
3E050-3	GF	NE	60	51,4	---
3E050-3	F 1	NE	60	51,9	---
3E050-3	F 2	NE	60	54	---
3E050-3	GF	SE	60	43,7	---
3E050-3	F 1	SE	60	45,4	---
3E050-3	F 2	SE	60	53,5	---
3E051-2	GF	NE	60	51,3	---
3E051-2	F 1	NE	60	52	---
3E051-2	GF	SE	60	41,8	---
3E051-2	F 1	SE	60	49,6	---
3E051-2	GF	SE	60	43,6	---
3E051-2	F 1	SE	60	49,6	---
3E051-2	GF	SW	60	34,1	---
3E051-2	F 1	SW	60	48,8	---
3E055-2	GF	NW	60	45,5	---
3E055-2	F 1	NW	60	47,1	---
3E055-2	GF	NW	60	39,6	---
3E055-2	F 1	NW	60	45,3	---
3E055-2	GF	SW	60	44,1	---
3E055-2	F 1	SW	60	45	---
3E059-2	GF	NE	60	28,8	---

PROGETTAZIONE ATI:

3E059-2	F 1	NE	60	31,1	---
3E059-2	GF	NW	60	42,8	---
3E059-2	F 1	NW	60	44,4	---
3E062-2	GF	NE	60	36,2	---
3E062-2	F 1	NE	60	37	---
3E062-2	GF	SW	60	43,8	---
3E062-2	F 1	SW	60	47,3	---
3E062-2	GF	NW	60	44,9	---
3E062-2	F 1	NW	60	45,6	---
3E063-2	GF	NW	60	43,7	---
3E063-2	F 1	NW	60	45,3	---
3E063-2	GF	NE	60	28,2	---
3E063-2	F 1	NE	60	41,9	---
3E063-2	GF	SW	60	45	---
3E063-2	F 1	SW	60	45,9	---

Tabella 7-5 Scenario Corso d'opera – Post mitigazione: livelli acustici calcolati in prossimità dei ricettori (1 metro dalla facciata)

Attraverso l'adozione degli interventi di mitigazione descritti la quasi totalità dei ricettori residenziali, per i quali nello scenario corso d'opera presentavano un superamento dei limiti normativi, risultano completamente mitigati, rimane un impatto residuo presso 2 ricettori.

8. CONCLUSIONI

8.1. RUMORE STRADALE

Il lavoro svolto ha riguardato la definizione e la valutazione dei livelli di esposizione al rumore indotti dalla fase di esercizio dell'asse stradale "Le Ville- Selci Lama".

In particolare, è stato effettuato il censimento dei ricettori presenti nell'area di studio e condotta una campagna fonometrica nei giorni 01/06/2023 e 19/02/2024 al fine di definire le caratteristiche del rumore ambientale allo stato attuale e di verificare l'affidabilità del modello (SoundPlan 8.2) 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_01 H24 ubicata nel comune di Anghiari.

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 ricadenti all'interno dell'ambito di studio acustico individuato sia nella configurazione attuale che in quella di progetto. I flussi di traffico, determinati dallo studio trasportistico, si riferiscono all'anno 2048 cioè a 20 anni dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura. A partire dai dati di traffico, distinti in veicoli leggeri e pesanti, è stato simulato lo scenario post operam nei due periodi di riferimento (diurno 6:00-22:00 e notturno 22:00-6:00) definiti dalla normativa di riferimento in materia di inquinamento acustico.

Il calcolo è stato effettuato sia in termini di mappatura acustica che di livelli puntuali calcolati ad 1 metro dalla facciata per ciascun ricettore a destinazione residenziale (periodo diurno e notturno).

I risultati sono riportati negli elaborati grafici (cod. Elaborato T00IA08AMBCT04B-6B) e nelle Tabelle T00IA08AMBRE04B.

Nel complesso i risultati del modello di simulazione hanno messo in evidenza una condizione di esposizione al rumore di origine stradale in entrambi gli scenari temporali di riferimento (diurno e notturno), ben al disotto dei limiti normativi ad eccezione di tre gruppi di ricettori.

Stante quanto detto si è reso necessario ricorrere a sistemi di mitigazione acustica di tipo diretto.

In particolare, è stato previsto asfalto fonoassorbente lungo tutto il tracciato e sono state previste tre barriere antirumore.

E' prevista nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la verifica dei livelli acustici in corrispondenza di quattro postazioni di monitoraggio, poste in prossimità dei ricettori 1E024-2, 2E024-2, 3E050-2 e 3E063-2.

Tali misure permetteranno di verificare l'effettivo contributo emissivo ed eventuali condizioni di criticità dei livelli di rumore sul territorio e, più nello specifico, sui ricettori più prossimi.

PROGETTAZIONE ATI:

8.2. RUMORE DI CANTIERE

Per lo scenario di “Corso D’Opera” è stata applicata la metodologia del Worst Case Scenario. Questo permette di valutare le condizioni di esposizione al rumore indotto dalle attività di cantiere e di verificare il rispetto dei limiti acustici territoriali nelle condizioni operative più gravose sul territorio, che nel caso positivo, permettono di accertare una condizione di rispetto anche nelle situazioni meno critiche.

Nel modello è stato quindi imputato il layout delle diverse aree di cantiere, ovvero quelle relative alle aree operative di lavoro per la realizzazione della galleria di progetto, le aree stoccaggio temporaneo del materiale di scavo della galleria ed il campo base con finalità di stoccaggio materiale e sostegno dell’intera opera di progetto.

Le aree di cantiere e le relative aree di deposito sono state localizzate secondo quanto indicato dagli elaborati progettuali.

Per ciascuno scenario è stata considerata la condizione operativa potenzialmente più impattante definita sulla scorta delle lavorazioni previste, impianti e macchinari presenti, caratteristiche emissive e maggior frequenza di esecuzione.

Tutti gli scenari si limitano al solo periodo diurno, in quanto in tutti i casi non sono previste attività o lavorazioni nel periodo notturno. Si è assunta perciò una operatività di un turno lavorativo pari a 8 ore nel solo periodo diurno nell’arco temporale tra le 6:00 – 22:00.

Per quanto concerne le sorgenti acustiche caratterizzanti le aree di cantiere, l’analisi consiste nella verifica dei livelli di immissione previsti dal Comune territorialmente competente attraverso il Piano di classificazione acustica. La verifica dei livelli di immissione è stata effettuata considerando esclusivamente i livelli acustici indotti dal cantiere.

Le sorgenti emissive presenti all’interno dei cantieri fissi sono state schematizzate all’interno del modello di calcolo come sorgenti di tipo puntuale, poste ad un’altezza di 1,5 metri.

Sulla base delle precedenti valutazioni si sono indentificati gli opportuni interventi di mitigazione acustica, ovvero barriere antirumore mobili di altezza pari a 3 metri.

L’analisi evidenzia come l’inserimento di barriere di cantiere sia parzialmente efficace a mitigare gli impatti facendo rientrare i livelli in facciata entro i limiti previsti dal P.C.C.A.

Per limitare ancora il disturbo indotto dalle attività di cantiere, la ditta appaltatrice, nella fase di realizzazione delle opere di progetto dovrà adottare i seguenti accorgimenti:

1. Corretta scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare, attraverso:

- la selezione di macchinari omologati, in conformità alle direttive comunitarie e nazionali;

- l'impiego di macchine per il movimento di terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate;
 - l'installazione di silenziatori sugli scarichi;
 - l'utilizzo di impianti fissi schermati;
 - l'uso di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati di recente fabbricazione.
2. Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, nell'ambito delle quali provvedere:
- all'eliminazione degli attriti, attraverso operazioni di lubrificazione;
 - alla sostituzione dei pezzi usurati;
 - al controllo e al serraggio delle giunzioni, ecc.
3. Corrette modalità operative e di predisposizione del cantiere, quali ad esempio:
- l'orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale (quali i ventilatori) in posizione di minima interferenza;
 - la localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
 - l'utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione delle vibrazioni;
 - l'imposizione all'operatore di evitare comportamenti inutilmente rumorosi e l'uso eccessivo degli avvisatori acustici, sostituendoli ove possibile con quelli luminosi;
 - l'obbligo, ai conducenti, di spegnere i mezzi nei periodi di mancato utilizzo degli stessi;
 - la limitazione, allo stretto necessario, delle attività più rumorose nelle prime/ultime ore del periodo di riferimento diurno indicato dalla normativa (vale a dire tra le ore 6 e le ore 8 del mattino e tra le 20 e le 22).

Infine, allo scopo di monitorare le attività di cantiere rispetto alla componente "Rumore" si prevede una attività di monitoraggio mediante due postazioni. Per un approfondimento in tal senso si rimanda all'elaborato T00IA10AMBRE01B relativo al Piano di Monitoraggio Ambientale.

8.2.1. DEROGA

In fase di costruzione, dopo avere messo in atto tutti i provvedimenti possibili, costituiti dalle barriere e dagli altri accorgimenti riportati nel successivo paragrafo, qualora non risulti possibile ridurre il livello di rumore al di sotto della soglia prevista, l'Appaltatore potrà richiedere al Comune una deroga ai valori limite dettati dal D.P.C.M. 14 dicembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il valore del livello di rumore da definire nella richiesta di deroga dovrà essere stabilito dall'Appaltatore a seguito di ulteriori approfondimenti in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche dei propri macchinari, delle modalità di lavoro, del programma lavori e dell'effettiva organizzazione interna dei cantieri.

PROGETTAZIONE ATI:

Rev.	Data	Motivo revisione	Redatto da
0	Ottobre '22	Emissione	Ing. Moreno Panfili Tecnico competente in acustica ENTECA n. 9585

