

PNC - PNRR: Piano Nazionale Complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza nei territori colpiti dal sisma 2009-2016, Sub-misura A4,"Investimenti sulla rete stradale statale"

S.S. 502 - S.S. 78 - Belforte del Chienti - Sarnano - Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni. 2° Stralcio. Cod. SIL ACNOAN00114 - Codice CUP F71B22001170001

PROGETTAZIONE DEFINITIVA, ESECUTIVA ED ESECUZIONE LAVORI

cod. **PSL10/22**

PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Franco BRAGA
Ordine Ingegneri di Roma n. 7072/A

GEOLOGO:

Dott. Geol. Andrea RONDINARA
Albo regionale del Lazio n. 921

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Davide TALIA
Ordine Ingegneri di Roma n. 29001/B

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Marco MANCINA

PROTOCOLLO

DATA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE:

Mandataria



Mandanti



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI:

Mandataria



Mandanti



Dott. Geol. Andrea Rondinara

Prestatore del servizio di PMA



STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

Studio previsionale di impatto acustico - Relazione

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T01IA01AMBRE01A

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CODICE ELAB. **T01IA01AMBRE01**

A

-

C

B

A

Emissione

Agosto 2023

Colonna

Carci

Braga

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1. PREMESSE	3
1.1. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
1.1.1. <i>Legislazione comunitaria</i>	3
1.1.2. <i>Legislazione nazionale</i>	3
1.1.3. <i>Legislazione regionale e comunale</i>	4
1.1.4. <i>Normativa tecnica</i>	4
2. INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO	6
2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
2.2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	8
3. ANALISI ACUSTICA	12
3.1. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	12
3.1.1. <i>Mappa della classificazione acustica</i>	13
3.1.2. <i>Attività di cantiere</i>	13
3.2. FASCE DI PERTINENZA STRADALE DPR 142/04	20
3.2.1. <i>Criterio differenziale</i>	22
3.2.2. <i>Concorsualità di più sorgenti</i>	22
3.3. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEI RICETTORI	24
3.4. MISURE DI CLIMA ACUSTICO	24
3.5. TRAFFICO STRADALE	24
4. CALCOLO DI IMPATTO ACUSTICO	25
4.1. MODELLO DI CALCOLO	25
4.1.1. <i>Modelli standard per il calcolo previsionale</i>	25
4.1.2. <i>Modello 3D</i>	26
4.1.3. <i>Parametri di calcolo</i>	28
4.1.4. <i>Accuratezza dei risultati</i>	31
5. RUMORE DA TRAFFICO (ESERCIZIO)	31
5.1. TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO	32
5.2. SIMULAZIONI ANTE E POST OPERAM	33
5.3. RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE	36
5.3.1. <i>Ricettori con criticità</i>	36
5.4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE	36
5.5. CONCLUSIONI	36
6. RUMORE IN FASE DI CANTIERE	37
6.1. ANALISI ACUSTICA DELLA CANTIERIZZAZIONE	37

6.2.	DISPOSIZIONE COMPLESSIVA E LAYOUT DELLE AREE CANTIERE	38
6.3.	SORGENTI SONORE INTRODOTTE DAL CANTIEREE.....	38
6.3.1.	<i>Campi base e aree fisse di cantiere</i>	<i>39</i>
6.3.2.	<i>Cantiere mobile.....</i>	<i>39</i>
6.4.	LAVORAZIONI.....	41
6.4.1.	<i>Sede e svincoli.....</i>	<i>41</i>
6.4.2.	<i>Gallerie</i>	<i>42</i>
6.4.3.	<i>Viadotto e cavalcavia.....</i>	<i>44</i>
6.5.	SIMULAZIONI PER LA FASE DI CANTIERE.....	45
6.6.	RUMORE PRODOTTO DAI CANTIERI	46
6.6.1.	<i>Livello di rumore ai ricettori in assenza di mitigazioni.....</i>	<i>46</i>
6.6.2.	<i>Interventi di mitigazione.....</i>	<i>46</i>
6.6.3.	<i>Risultato con mitigazioni (barriera).....</i>	<i>51</i>
6.6.4.	<i>Tipologia di barriera.....</i>	<i>51</i>
7.	<u>CONCLUSIONI.....</u>	<u>54</u>

1. PREMESSE

Il presente Studio acustico, come oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico di esercizio del traffico veicolare per i lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni - 2° Stralcio lungo la S.S. n. 502 "Cingoli" - S.S. n. 78 "Picena" Belforte del Chienti – Sarnano (lotto 1), nonché la valutazione preliminare e previsionale dell'impatto acustico di cantiere.

Lo studio in questione, che è stato redatto nella fase di PFTE, è riproposto in questa sede in quanto le modifiche al tracciato e alle opere sono minime e, in ogni caso, non tale da modificare gli esiti delle analisi previsionali già effettuate. Nella successiva fase progettuale, anche sulla base di un progetto di maggiore dettaglio, tali esiti saranno verificati nell'ambito di un nuovo e più dettagliato Studio di Impatto Acustico.

La relazione è costituita dei seguenti contenuti:

- descrizione del tracciato stradale e previsione dei flussi di traffico;
- esito delle misure fonometriche volte a caratterizzare lo stato ante operam, al fine di permettere l'individuazione e caratterizzazione acustica delle sorgenti sonore preesistenti all'opera per la corretta calibrazione del modello di simulazione;
- individuazione in planimetria, anche con l'ausilio di rilievi fotografici, di un numero di punti sufficienti a descrivere l'impatto acustico dell'opera in prossimità di potenziali ricettori;
- mappe dei livelli sonori tramite curve di isolivello ad un'altezza dal piano di campagna di quattro metri e tabelle numeriche prodotte a seguito della creazione di apposito modello di simulazione mediante software CadnaA per l'area in esame. Le previsioni post operam saranno riferite agli scenari futuri di traffico disponibili da progetto;
- valutazione della necessità di opere di mitigazione acustica in funzione dei livelli sonori previsti, dimensionamento di massima e considerazioni conclusive.

1.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

L'analisi è stata effettuata in ottemperanza alle seguenti disposizioni normative.

1.1.1. LEGISLAZIONE COMUNITARIA

- Direttiva 2015/996 del 19 maggio 2015 che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

1.1.2. LEGISLAZIONE NAZIONALE

- D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161";
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale";
- D.P.R. 30.03.2004, 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";
- D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- L. 26 ottobre 1995, n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

1.1.3. LEGISLAZIONE REGIONALE E COMUNALE

- Legge Regionale 14 novembre 2001, n. 28 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche";
- Delibera di Giunta Regionale n. 896 del 24 giugno 2003 "Legge quadro sull'inquinamento acustico e LR n. 28/2001 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche" – approvazione del documento tecnico "Criteri e linee guida di cui: all'art. 5 comma 1 punti a) b) c) d) e) f) g) h) i) l), all'art. 12, comma 1, all'art. 20 comma 2 della LR n. 28/2001";
- Delibera di Giunta Regionale n. 809 del 10 luglio 2006. - L. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e L.R. 28/2001: "Modifica criteri e linee guida approvati con DGR 896 del 24.06.2003".

1.1.4. NORMATIVA TECNICA

- UNI EN 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante descrizione del rumore ambientale";
- UNI EN 11143-1/5/6 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti";

- UNI 11728 “Acustica - Pianificazione e gestione del rumore di cantiere - Linee guida per il committente comprensive di istruzioni per l’appaltatore”.

2. INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO

L'intervento è suddiviso in tre lotti:

- **Lotto 1 (P01): Belforte – Sarnano (QUESTO DOCUMENTO);**
- Lotto 2 (P02): Sarnano – Amandola;
- Lotto 3 (P03): Amandola Servigliano.

L'inquadramento amministrativo dei lotti è raffigurato nell'immagine seguente.

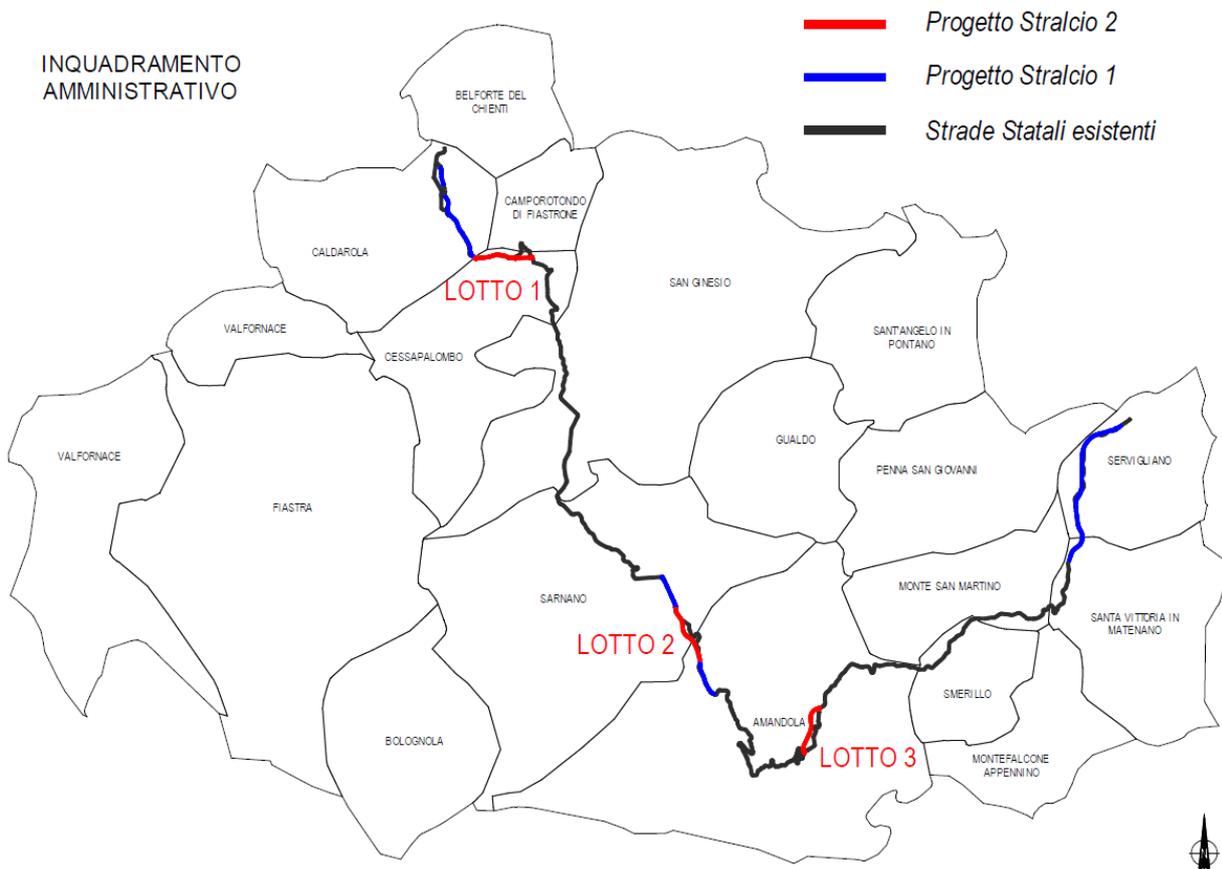


Figura 2.1 Inquadramento amministrativo dei lotti di intervento

2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

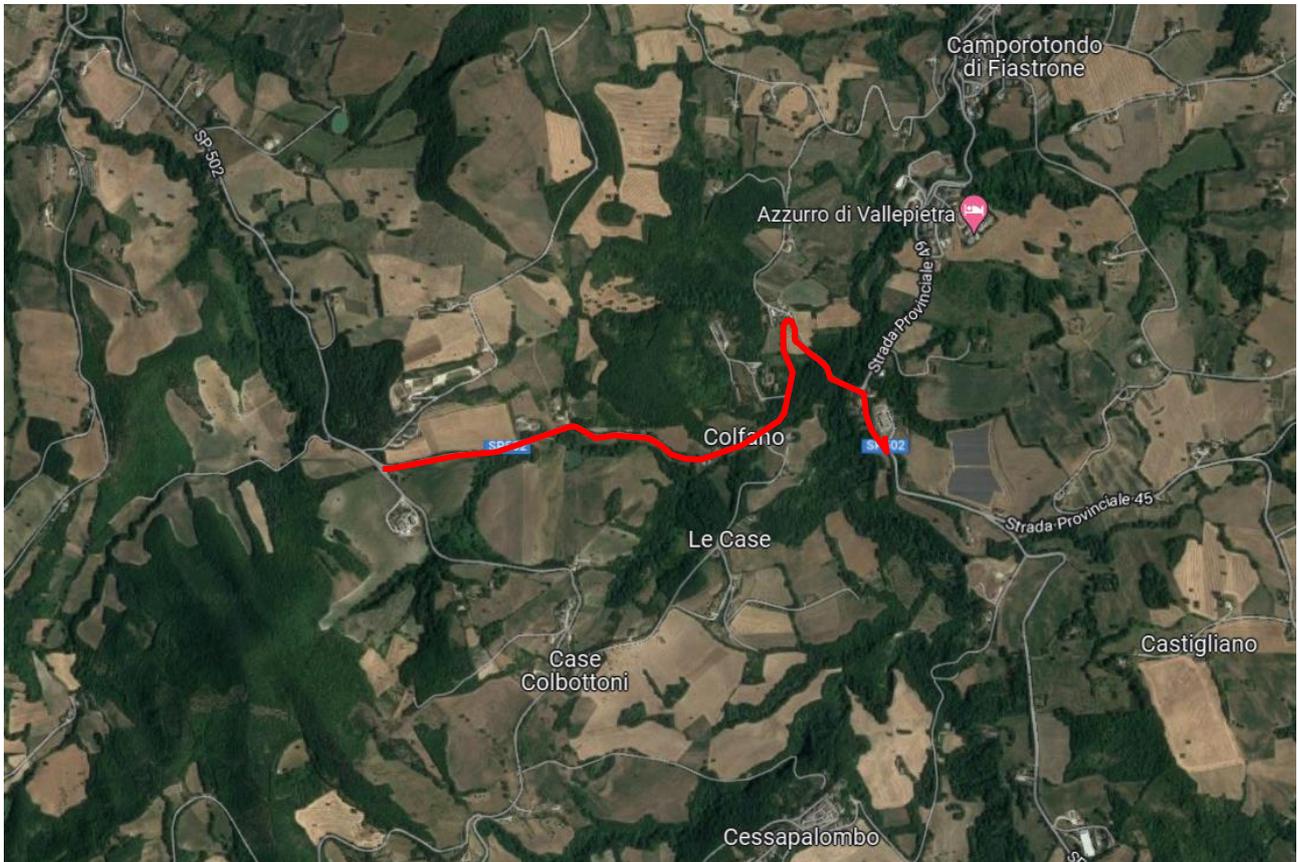


Figura 2.2 Visualizzazione del tracciato su Google Maps

Il percorso che dalla valle del Chienti conduce verso Sarnano può essere attualmente intrapreso dal nucleo abitato posto subito a valle del lago di Caccamo (lungo la S.P. 502), o anche, più direttamente, dallo svincolo di Caldarola sulla S.S. 77var.

In entrambi i casi risulta poi necessario attraversare il centro storico di Caldarola e la piazza del Municipio, dove ancora molti edifici sono puntellati a seguito dei danni provocati dal sisma del 2016. In questa zona la circolazione è attualmente ristretta e controllata da un impianto semaforico a senso unico alternato con significativi condizionamenti, in particolare in vista dell'avvio dei lavori di ricostruzione del borgo storico.

Subito dopo l'evento sismico del 2016 ANAS ha realizzato (in emergenza) un tratto di circa 300m di circonvallazione esterna ad est dell'abitato, lungo la valletta prospiciente il castello dove scorre verso nord il Rio delle Conce.

Allo stato attuale questo piccolo tratto, stralciato da un progetto già di più ampio respiro, che doveva ricollegarsi a nord all'incrocio urbano tra via Aldo Moro e la S.P. 502, e a sud alla S.P. 502 all'incrocio con via delle Concie, è di fatto funzionale solo a spostamenti secondari interni del borgo, ricollegandosi alla viabilità extraurbana solo attraverso strade anguste e con passaggi assai precari: la via del Lago a nord e la strada che sale a Piandebassi a sud o la stessa via delle Conce, che però in alcuni passaggi è quasi impercorribile per la presenza dei fabbricati a margine del paese.

Il transito veicolare diretto dalla valle del Chienti verso Sarnano avviene quindi ancora all'interno del centro storico di Caldarola per i mezzi leggeri (regolato a senso unico alternato come già sopra detto) mentre i mezzi pesanti sono addirittura deviati su un tragitto assai lungo e disagiata che si sviluppa nella valle parallela del Fiastrone (Camporotondo di Fiastrone).

Questa condizione è da considerarsi, con ogni evidenza, la più critica sull'intero percorso tra la valle del Chienti e Sarnano, soprattutto in vista dell'avvio intensivo dei lavori di ricostruzione del borgo storico di Caldarola, che risulterebbero assai disagiati (per non dire quasi impossibili) da eseguirsi, permanendo l'attuale schema di viabilità.

Superata Caldarola il tracciato si sviluppa invece in zone aperte o caratterizzate da rari insediamenti abitativi, spesso di natura rurale, con condizionamenti principalmente dovuti a continue tortuosità locali del vecchio tracciato, introdotte all'epoca per aggirare valli incise o semplicemente per mantenere il corpo stradale addossato localmente ai versanti collinari e limitare così le opere d'arte e i movimenti di terra.

Nello stato di fatto, la strada presenta larghezza complessiva asfaltata intorno ai 6,50-7,0m, con banchine laterali minime o addirittura inesistenti, andamento spiccatamente tortuoso e pendenza media 4% ca. Assolve alla funzione di strada extraurbana secondaria di tipo Cb secondo le norme CNR 1980, con limite amministrativo di velocità attualmente in vigore pari a 50 km/h su tutta la tratta.

2.2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Con i lavori del secondo stralcio si prosegue l'intervento avviato nel primo, partendo dalla rotatoria di Contrada Carufo (esclusa) superando la località Colfano e successivamente attraversando la valle incisa del torrente Fiastrone, fino a raggiungere, dopo un percorso di circa 1,7 km, una nuova rotatoria in corrispondenza dello stabilimento Del Vecchio, posta in sponda destra del torrente. Nell'ambito dell'intervento del secondo stralcio si possono chiaramente individuare due tratti con caratteristiche fra loro molto differenti:

Una prima parte di tracciato (AP.01) è caratterizzata da un percorso di circa 1,2 km dove la rettificazione del tracciato avviene sostanzialmente lungo la sede esistente della S.S. 502, a meno di qualche limitato scostamento laterale necessario per rettificare le tortuosità locali e migliorare il passaggio fra gli edifici che fronteggiano la strada. Questo primo tratto è compreso fra la rotatoria di Contrada Carufo, appartenente al primo stralcio, e la nuova rotatoria di Colfano (SV.01), avente diametro esterno pari a 40 m, definita come rotatoria convenzionale ai sensi del D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Una seconda parte di tracciato (AP.02), invece più complessa e significativa, dalla rotatoria di Colfano prosegue in direzione Est per un tratto di lunghezza circa 500 m fuori dal sedime esistente della S.S. 502. Questo tratto è caratterizzato in particolare dalla presenza di due opere importanti, la prima alla pk. 0+130 riguarda una nuova galleria artificiale (GA.01) di lunghezza pari a 40 m, e la seconda alla pk. 0+240 consiste in un nuovo viadotto di 190 m che consente di attraversare il torrente Fiastrone, fino a giungere alla seconda nuova rotatoria (SV.02) avente diametro esterno anch'essa pari a 40 m, definita come rotatoria convenzionale ai sensi del D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali". Questo secondo tratto consente così di cortocircuitare la lunga tortuosità, di circa 1 km con curve anguste e ravvicinate, che la strada attuale compie per raggiungere il punto di maggiore stretta del torrente Fiastrone, attraversandone quindi la valle per poi dirigersi a sud verso Maregnano, Morichella e i Piani di Pieca.

Nei due tratti sopra descritti la sezione stradale proposta è C1 (extraurbana secondaria da D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade") che presenta una piattaforma a singola carreggiata con una corsia per senso di marcia da 3,75 m e banchine laterali da 1,50 m, dando luogo quindi ad una piattaforma di larghezza complessiva 10.50 m.

Con l'intenzione di riepilogare quanto finora descritto si fornisce un prospetto indicante le caratteristiche generali del lotto.

L. TOT ASSE PRINCIPALE	1.687,98	m
L. TOT VIAB. SECONDARIE	421,21	m
N. INTERSEZIONI A ROTATORIA	2	
N. VIADOTTI	1	
L. TOT VIADOTTI	190	m
N. GALLERIE ARTIFICIALI	1	
L. TOT GALLERIE ARTIFICIALI	40	m
N. NUOVI TOMBINI IDRAULICI	2	
L. TOT OPERE DI SOSTEGNO/CONTENIMENTO	589,74	m

Tabella 2.3 Quadro sinottico itinerario Lotto 1 Belforte del Chienti - Sarnano

L'intervento comprende:

- interventi in sede con allargamento della carreggiata e linearizzazione dell'andamento stradale;
- interventi fuori sede (realizzazione di variante);
- realizzazione di opere d'arte maggiori: n° 1 viadotto di lunghezza 190 m, n° 1 galleria artificiale di lunghezza 40 m;
- realizzazione di opere d'arte minori: opere di sostegno (paratie, muri, terre armate) e opere idrauliche (interventi di difesa spondale, rimodellazione di fossi di scolo, realizzazione di tombini scolatori, etc.);
- realizzazione / adeguamento di svincoli e intersezioni, comprese n° 2 rotatorie.

La velocità di progetto è compresa tra 60 e 100 km/h, con limite amministrativo di 90 km/h (25 km/h nelle rotatorie).

La pendenza massima di progetto è pari a 7%.

Di seguito si riportano le planimetrie dell'intervento.



Figura 2.4 Planimetria d'insieme

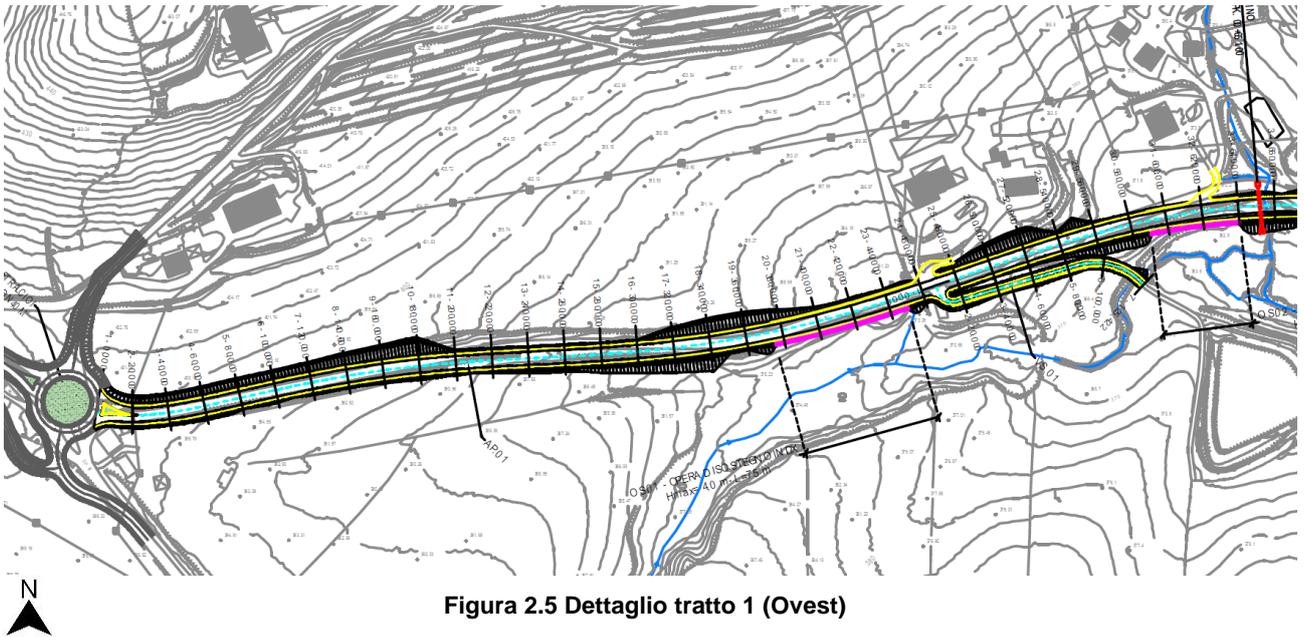


Figura 2.5 Dettaglio tratto 1 (Ovest)

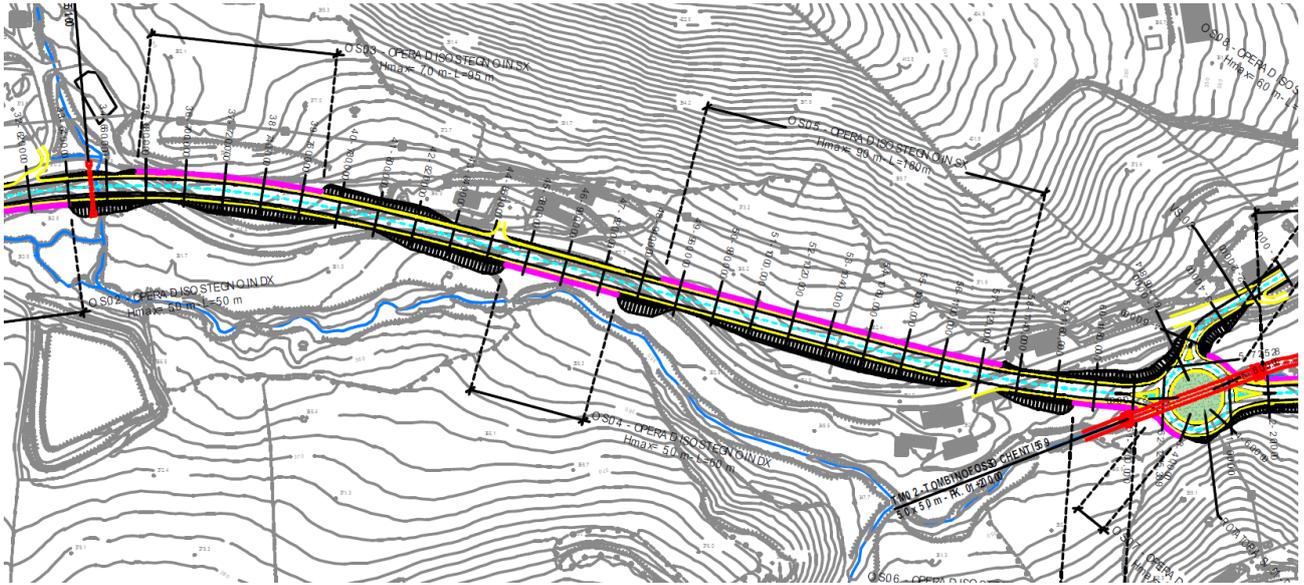


Figura 2.6 Dettaglio tratto 2 (centrale)

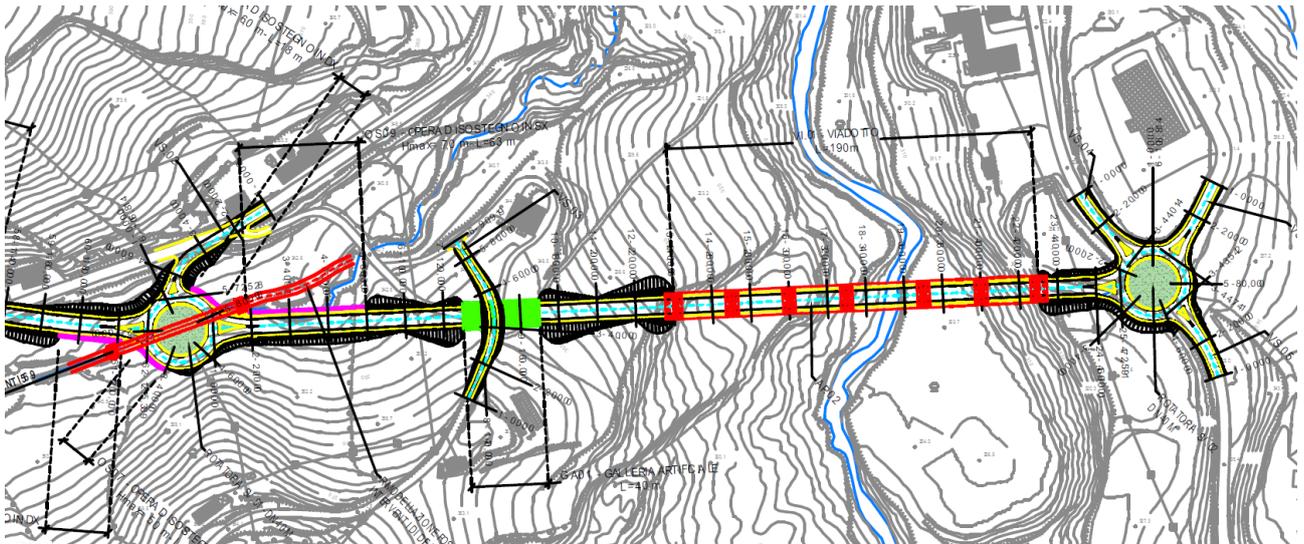


Figura 2.7 Dettaglio tratto 3 (Est)

3. ANALISI ACUSTICA

3.1. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

Per le sorgenti di tipo stradale, le definizioni ed i limiti delle Classi debbono essere rispettati al di fuori delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali.

Classificazione del Territorio Comunale	
CLASSE	Definizione
I Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico.
IV Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, 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 esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 3.1 Definizione delle Classi

Nella Tabella seguente si riportano i valori limite d'emissione e di immissione per le aree ricadenti nelle classi acustiche sopra identificate.

Classe	Valori Limite di Emissione Leq in dB(A)		Valori Limite di Immissione Leq in dB(A)	
	Diurno (6 – 22)	Notturno (6 – 22)	Diurno (6 – 22)	Notturno (6 – 22)
I	45	35	50	40
II	50	40	55	45
III	55	45	60	50
IV	60	50	65	55
V	65	55	70	60
VI	65	65	70	70

Tabella 3.2 Limiti di emissione ed immissione

In merito all'applicazione del criterio differenziale occorre precisare che relativamente alle singole sorgenti non infrastrutturali ci si deve confrontare con i valori limite differenziali di immissione previsti dall'art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97 all'interno degli 'ambienti abitativi' (5 dB di giorno e 3 dB di notte) e con i relativi limiti di applicabilità. Infatti, il comma seguente afferma quanto segue.

Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

3.1.1. MAPPA DELLA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Nell'**allegato n° 01** alla presente relazione (Classificazione acustica e censimento ricettori) sono riportati i riferimenti e le mappe delle classificazioni acustiche dei comuni interessati dal lotto in oggetto.

3.1.2. ATTIVITÀ DI CANTIERE

La DGR n° 896 del 24/06/2003 pubblicata sul Bur n°62 del 11/07/2003 per i cantieri prevede quanto segue.

6.3 Regolamento comunale - tipo

Art 1 (Finalità)

Il presente regolamento definisce, ai sensi del comma 1, dell'art. 16 della L.R. n. 28/2001, e del comma 1 lettera h) della Legge n. 447/1995, i criteri per il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, qualora comportino l'impiego di sorgenti sonore o effettuino operazioni rumorose, in deroga ai limiti fissati dalla classificazione acustica del territorio.

Nel regolamento vengono dettate disposizioni per:

- l'attività di cantiere,
- l'attività agricola,
- le manifestazioni e l'esercizio di particolari sorgenti sonore che abbiano il carattere dell'attività temporanea.

Art 2 (Definizioni)

1 - *attività rumorosa*: l'attività che produce l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo, dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli stessi.

2 - *attività rumorosa temporanea*: qualsiasi attività rumorosa che si esaurisce in un arco di tempo limitato e/o che si svolge in modo non permanente nello stesso sito. Sono considerate attività rumorose temporanee le serate musicali, i comizi, le manifestazioni di partito e sindacali, le manifestazioni di beneficenza, religiose e sportive, i circhi, i luna-park, gli spettacoli pirotecnici, le sagre, le feste patronali, i concerti, le feste popolari e tutte le altre occasioni assimilabili che necessitano dell'utilizzo di impianti elettroacustici di diffusione o amplificazione a carattere temporaneo.

3 – *cantieri itineranti*: cantieri stradali finalizzati alla manutenzione delle sedi stradali, compresi i cantieri a servizio delle reti e condotti stradali

4 – *fascia costiera*: la fascia di territorio compresa entro 500 metri di distanza dalla linea di costa.

Art 3 (Disposizioni generali)

Per le attività rumorose svolte all'aperto o sotto tensostrutture, di cui all'art 16 comma 1 della L. R. n. 28/2001, debbono essere adottate da parte dei responsabili gli adeguati provvedimenti per ridurre al minimo le emissioni rumorose. La dislocazione, l'orientamento e la manutenzione degli impianti, delle apparecchiature fonte di rumore, degli attrezzi e delle macchine debbono garantire la massima riduzione del disturbo.

Tutte le attività rumorose temporanee debbono essere autorizzate.

Nel caso in cui il titolare dell'attività rumorosa temporanea non faccia domanda di autorizzazione, tale attività, sotto il profilo dell'inquinamento acustico, dovrà rispettare i limiti di immissione, emissione e differenziali fissati per la zona in cui è ubicata l'attività stessa.

Art 4 (Autorizzazioni)

I soggetti interessati all'ottenimento di autorizzazioni per lo svolgimento di attività rumorosa temporanea debbono presentare istanza al comune, firmata dal titolare ovvero legale rappresentante o dal responsabile dell'attività, secondo le modalità previste negli articoli seguenti, producendo, quando richiesto, la seguente documentazione:

- a) dati anagrafici del titolare ovvero legale rappresentante o responsabile dell'attività;
- b) breve descrizione del tipo di attività;
- c) periodo di tempo durante il quale viene esplicata l'attività con articolazione delle varie fasi;
- d) situazione di clima acustico precedente all'inizio di attività;
- e) limiti da rispettare eventualmente richiesti in deroga con adeguata motivazione;
- f) descrizione degli eventuali accorgimenti tecnici messi in atto per limitare il disturbo;
- g) pianta dettagliata (preferibilmente in scala 1:1000) dalla quale risultino gli edifici di civile abitazione interessati al disturbo acustico

A seconda del tipo di attività e della zona in cui tali attività vengono svolte, come indicato agli articoli seguenti, i dati espressi alle lettere d), e) ed f) dovranno essere redatti e firmati da un tecnico competente in acustica come definito all'art 2 comma 6 della Legge n. 447/1995.

Nell'autorizzazione il Comune provvederà ad indicare tutte le prescrizioni tecniche relative ad orari, limiti di immissione, cautele per l'immissione di rumori, realizzazione di eventuali interventi di bonifica, tenuto conto anche dell'ubicazione dell'attività temporanea.

Copia dell'autorizzazione e della eventuale relazione tecnica allegata devono essere tenute a disposizione del personale addetto ai controlli, nel luogo dove viene esercitata l'attività.

Copia degli orari autorizzati e della durata complessiva dell'attività rumorosa dovrà essere visibile in un apposito spazio posto all'ingresso del cantiere o dell'area sede dell'attività rumorosa oggetto dell'autorizzazione.

In ogni caso non si applica il limite di immissione differenziale, né si applicano le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Art 5 (Attività temporanea di cantieri)

All'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso dovranno operare in conformità alla direttive CE, in particolare alla direttiva 2000/14/CE, in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana. Per le attrezzature non considerate nella normativa nazionale vigente, debbono essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di ridurre le emissioni acustiche verso l'esterno.

L'attività temporanea dei cantieri edili, stradali ed altri assimilabili, viene svolta normalmente in tutti i giorni feriali con il seguente orario: dalle ore 07.00 alle ore 20.00.

Qualora durante il corso delle normali lavorazioni sia necessario utilizzare macchinari particolarmente rumorosi come seghe circolari, martelli pneumatici, macchine ad aria compressa, betoniere, ecc., sarà cura del responsabile del cantiere fare eseguire tali attività esclusivamente dalle ore 08.00 alle ore 12.30 e dalle ore 14.30 alle ore 19.00.

Durante il periodo di attività del cantiere non dovrà mai essere superato il valore limite $L_{Acq} = 70$ dB(A), con tempo di misura (T_M) > 15 minuti, rilevato in facciata all'edificio con ambienti abitativi più esposto al rumore proveniente dal cantiere stesso.

Nel caso in cui vengano effettuate opere di ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati si applica il limite di $L_{Acq} = 65$ dB(A), con tempo di misura $T_M > 15$ minuti, rilevato nell'ambiente maggiormente esposto al disturbo. La misura verrà eseguita a finestre chiuse.

Qualora sia necessario, per il ripristino urgente dell'erogazione dei servizi di pubblica utilità (linee telefoniche ed elettriche, condotte fognarie, acqua, gas ecc.) ovvero in situazione di pericolo per l'incolumità della popolazione, installare un cantiere temporaneo, viene ammessa deroga agli orari ed agli adempimenti amministrativi previsti dalla presente direttiva.

Nel caso di cantieri installati in zone destinate ad attività sanitaria di ricovero e cura, quando possibile, verranno prescritte ulteriori restrizioni, sia relativamente ai livelli di rumore permessi, sia agli orari dell'attività del cantiere.

Il responsabile della ditta per l'attività di cantiere temporaneo che, valutato il tipo e l'entità dei lavori, ritiene di essere in grado di rispettare sia i limiti di rumore che quelli di orario indicati nel presente articolo, deve inoltrare all'ufficio ambiente del Comune apposita domanda in deroga ai parametri previsti dall'art 2 della L.n.447/95 almeno 15 gg prima dell'inizio dell'attività, redatta secondo la *scheda-tipo A2* di cui al successivo paragrafo 6.4. Se entro tale termine dalla presentazione non sono richieste integrazioni o espresso motivato diniego, l'autorizzazione si considera tacitamente concessa.

Qualora il responsabile della ditta per l'attività di cantiere valuti che, a causa di motivi eccezionali e documentabili, non sia in grado di garantire il rispetto dei limiti di rumore e/o di orario indicati dal presente articolo, può richiedere una deroga specifica.

La domanda, redatta secondo la *scheda-tipo A3* di cui al successivo paragrafo 6.4, deve essere inoltrata all'ufficio ambiente del comune 30 gg prima dell'inizio dell'attività, corredata dalla

documentazione tecnica firmata da un tecnico competente in acustica ambientale, come indicato nell'articolo 4.

L'autorizzazione in deroga specifica deve essere rilasciata, entro 30 giorni dalla richiesta.

Gli avvisatori acustici in uso in cantiere potranno essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo diverso, sempre nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro.

Per i cantieri di breve durata e comunque inferiore ai 7 gg. lavorativi (non reiterati), il richiedente potrà presentare un domanda semplificata redatta secondo la *scheda-tipo A1*.



REGIONE MARCHE
GIUNTA REGIONALE

seduta del

118

delibera

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

SCHEDA TIPO A1

**Domanda in deroga per attività temporanea di CANTIERI
di BREVE DURATA (non superiore ai 7 gg lavorativi)
che rispettano gli orari fissati dal Regolamento comunale**

Al Comune di _____

Il sottoscritto _____ nato a _____ il _____
residente a: _____ in via : _____ n: _____
in qualità di _____ della _____
Sede legale in : _____ Via : _____ n. _____
Iscrizione alla CCIAA : _____
C.F. o P.IVA _____

CHIEDE

L'autorizzazione in deroga, ai sensi dell'art. 16 della L.R. n. 28/2001 per l'attivazione di:

- un cantiere edile o assimilabile
- un cantiere stradale o assimilabile
- ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati
- _____

con sede in Via . _____ n. _____
per il periodo dal (g/m/a) _____ al (g/m/a) _____

Il sottoscritto dichiara di **rispettare gli orari** indicati nella D.G.R. (Regione Marche) n. _____ attuativa della L.R. n. 28/2001 e nel Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee svolte all'aperto.

Il sottoscritto dichiara altresì che i dati e le notizie forniti nella presente domanda corrispondono a verità, consapevole delle responsabilità e delle pene stabilite dall'art. 76 del DPR 445/00.

Data, _____

Timbro/Firma



REGIONE MARCHE
GIUNTA REGIONALE

seduta del

119

delibera

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

SCHEMA TIPO A2

**Domanda in deroga per attività temporanea di CANTIERI
che rispettano gli orari ed i valori limite fissati dal Regolamento comunale**

Al Comune di _____

Il sottoscritto _____ nato a _____ il _____
residente a: _____ in via : _____ n: _____
in qualità di _____ della _____
Sede legale in : _____ Via : _____ n. _____
Iscrizione alla CCIAA : _____
C.F. o P.IVA _____

CHIEDE

L'autorizzazione in deroga, ai sensi dell'art. 16 della L.R. n. 28/2001 per l'attivazione di:

- un cantiere edile o assimilabile
- un cantiere stradale o assimilabile
- ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati
- _____

con sede in Via . _____ n. _____
per il periodo dal (g/m/a) _____ al (g/m/a) _____

Il sottoscritto dichiara di **rispettare gli orari ed i valori limite** indicati nella D.G.R. (Regione Marche) n. _____ attuativa della L.R. n. 28/2001 e nel Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee svolte all'aperto.

Il sottoscritto dichiara altresì che i dati e le notizie forniti nella presente domanda corrispondono a verità, consapevole delle responsabilità e delle pene stabilite dall'art. 76 del DPR 445/00.

Data, _____

Timbro/Firma



REGIONE MARCHE
GIUNTA REGIONALE

seduta del

120

delibera

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE

SCHEMA TIPO A3
Domanda in deroga speciale per attività temporanea di CANTIERI
che non rispettano gli orari e/o i valori limite fissati dal Regolamento comunale.

Al Comune di _____

Il sottoscritto _____ nato a _____ il _____
residente a: _____ in via : _____ n: _____
in qualità di _____ della _____
Sede legale in : _____ Via : _____ n. _____
Iscrizione alla CCIAA : _____
C.F. o P.IVA _____

CHIEDE

L'autorizzazione in deroga speciale, ai sensi dell'art. 16 della L.R. n. 28/2001.per l'attivazione di:

un cantiere edile o assimilabile
 un cantiere stradale o assimilabile
 ristrutturazione o manutenzione straordinaria di fabbricati

con sede in Via . _____ n. _____
per il periodo dal (g/m/a) _____ al (g/m/a) _____

Il sottoscritto dichiara di **non essere in grado di rispettare:**

gli orari previsti dalla D.G.R. n. ___ (Regione Marche) e dal Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee svolte all'aperto
 i valori limite previsti dalla D.G.R. n. ___ (Regione Marche) e dal Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose temporanee svolte all'aperto

per i motivi espressi nella documentazione tecnica redatta da tecnico competente in acustica ambientale ed allegata alla presente.

Il sottoscritto dichiara altresì che i dati e le notizie forniti nella presente domanda corrispondono a verità, consapevole delle responsabilità e delle pene stabilite dall'art. 76 del DPR 445/00.

Data, _____

Timbro/Firma

N.B. Qualora la sottoscrizione non avvenga in presenza di personale addetto, occorre allegare copia fotostatica non autentica del documento di identità del sottoscrittore (art. 38 DPR 445/00).

3.2. FASCE DI PERTINENZA STRADALE DPR 142/04

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia con l'art. 2 del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e con l'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

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

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

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

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

- Infrastruttura stradale esistente: quella effettivamente in esercizio o in corso di realizzazione o per la quale è stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del decreto.
- Infrastruttura stradale di nuova realizzazione: quella in fase di progettazione alla data di entrata in vigore del decreto o comunque non ricadente nella definizione precedente.
- Affiancamento di infrastrutture stradali di nuova realizzazione a infrastrutture stradali esistenti: realizzazione di infrastrutture parallele a infrastrutture esistenti o confluenti, tra le quali non esistono aree intercluse non di pertinenza delle infrastrutture stradali stesse.
- Variante: costruzione di un nuovo tratto stradale in sostituzione di uno esistente, fuori sede, con uno sviluppo complessivo inferiore a 5 km per autostrade e strade extraurbane principali, 2 km per strade extraurbane secondarie ed 1 km per le tratte autostradali di attraversamento urbano, le tangenziali e le strade urbane di scorrimento.
- Confine stradale: limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato (in mancanza delle precedenti informazioni il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea).
- Fascia di pertinenza acustica: striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale per ciascuna lato dell'infrastruttura a partire dal confine stradale (di dimensione variabile in relazione al tipo di infrastruttura e compresa tra un massimo di 250 m e un minimo di 30

m). Per le infrastrutture di nuova realizzazione il corridoio progettuale ha una estensione doppia della fascia di pertinenza acustica (500 m per le autostrade) in caso di presenza di scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

- Ambiente abitativo: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza delle persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.Lgs. 277/1991.
- Ricettore: qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici, ecc.

Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e Ca viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B).

L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo Cb (tutte le strade extraurbane secondarie con l'esclusione delle strade tipo Ca) viene conservata una Fascia A di 100 m mentre la Fascia B viene ridotta a 50 m. Le strade urbane di scorrimento Da e Db assumono una fascia unica di ampiezza 100 m mentre le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

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

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

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 3.3 Valori limite assoluti di immissione per strade esistenti e assimilabili

Per le strade di nuova realizzazione di tipo A, B e C1 viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Anche in questo caso l'impostazione ricalca il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario. Per strade tipo C2 è prevista una Fascia di 150 m mentre per quelle urbane di scorrimento la fascia è di 100 m. Le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

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

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

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 3.4: Valori limite assoluti di immissione per strade di nuova realizzazione

Qualora i valori indicati in Tabella. non siano tecnicamente raggiungibili, ossia qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzino l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitato:

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

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento. In caso di infrastrutture stradali esistenti gli interventi per il rispetto dei limiti di fascia e dei limiti in ambiente abitato sono a carico del titolare della licenza o concessione edilizia, se rilasciata dopo la data di entrata in vigore del decreto.

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

3.2.1. CRITERIO DIFFERENZIALE

Il DPCM 14/11/97 stabilisce che il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali e ferroviarie.

3.2.2. CONCORSUALITÀ DI PIÙ SORGENTI

Nel caso di concorrenza di infrastrutture di trasporto nei confronti di una specifica porzione di territorio o di uno specifico ricettore, si applicano le disposizioni del D.M. 29 novembre 2000. Nello specifico: “il rumore immesso nell'area in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture” (art. 4, comma 2). Tale limite è detto “limite assoluto di immissione” o “limite di zona” (L_{zona}) (allegato 4 del medesimo decreto).

In caso di superamento del limite di zona, il decreto stabilisce il seguente criterio da seguire al fine di individuare le percentuali di attività di risanamento da ascrivere alle singole sorgenti concorrenti:

1. determinare il livello di soglia (L_S) mediante la formula $L_S = L_{zona} - 10\log N$, dove N è il numero delle sorgenti interessate al risanamento;
2. determinare il “livello decrementale” $\delta L_i = L_i - L_S$ (dove L_i è il livello di immissione prodotto dalla sorgente i -esima);
3. la sorgente non dev'essere risanata (e il suo contributo può essere trascurato) se si verifica una delle seguenti condizioni:
 - $\delta L_i \leq 0$ (ossia $L_i \leq L_S$);
 - L_i è inferiore di almeno 10 dBA rispetto al livello della sorgente avente la massima immissione (ossia $L_i \leq L_{MAX} - 10$) e inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1 (ossia $L_i \leq L'_S$, dove $L'_S = L_{zona} - 10\log(N-1)$);
4. escludendo le sorgenti che non devono essere risanate (come risultante dal precedente punto 3), la percentuale di attività di risanamento da ascrivere alla singola sorgente j -esima si determina mediante la formula seguente:

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

L'attività di risanamento è svolta secondo il criterio suindicato oppure “attraverso un accordo fra i medesimi soggetti, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti” (art. 4, comma 3).

L'approccio previsto dalla normativa consente al gestore, laddove non vi sia superamento del limite complessivo, di non verificare la presenza di altre sorgenti.

In questo modo, a fronte di un rispetto complessivo dei valori, non si valuta il contributo delle singole sorgenti e non si tiene conto della possibilità che le stesse modifichino la loro potenza emissiva negli anni.

Verrà effettuata pertanto una verifica della concorsualità esclusivamente laddove:

- si abbia un effettivo superamento del limite, non preesistente all'introduzione della nuova infrastruttura;
- il ricettore si trovi all'interno di due o più fasce di pertinenza di infrastrutture differenti;
- la rumorosità prodotta dalle infrastrutture concorsuali non sia inferiore di 10 dB rispetto a quella prodotta dalla nuova infrastruttura.

3.3. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEI RICETTORI

Sulla base della classificazione acustica comunale e della definizione di tipo di strada di cui al DPR 142/04, sono state individuate le classi e le fasce di pertinenza per ciascun ricettore presente nell'area, nella situazione attuale, in quella di progetto, ed in quella di cantiere.

Tale assegnazione è riportata in maniera estesa per ciascun ricettore nell'**allegato n° 01** alla presente relazione (Classificazione acustica e censimento ricettori), ove sono riportate anche le mappe con la posizione di ciascun ricettore.

Si sottolinea che:

- ante operam, l'intero tratto di strada in esame è classificato come "Cb" (Strade extraurbane secondarie esistenti e assimilabili: ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti);
- post operam, è mantenuta la medesima classificazione, in quanto sono previsti solo lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in t.s. e potenziamento delle intersezioni, con tratti fuori sede aventi sviluppo complessivo inferiore a 2 km.

3.4. MISURE DI CLIMA ACUSTICO

Nelle settimane dal 24/05/22 al 31/05/22 è stata eseguita una campagna di misure di clima acustico ante operam al fine di determinare i livelli attuali di rumore.

I risultati della campagna di misure sono riportati nell'**allegato n° 02** alla presente relazione (Report misure).

Tali dati sono poi stati utilizzati, ove rilevanti, per la taratura del modello di simulazione.

3.5. TRAFFICO STRADALE

La valutazione del traffico stradale lungo la S.S. 502 ante operam è stato effettuato su un arco temporale di una settimana mediante contatraffico.

Il punto di misura e i risultati dei rilievi sono riportati nell'**allegato n° 02** alla presente relazione (Report misure).

Il traffico post-operam si ipotizza rimanga invariato.

Per i ricettori in esame non si è rilevata la concorsualità con altre infrastrutture di trasporto ai sensi del D.M. 29 novembre 2000.

Esula dallo scopo del presente studio la valutazione di impatto acustico di altre sorgenti di rumore ambientale presenti nell'area in esame.

4. CALCOLO DI IMPATTO ACUSTICO

4.1. MODELLO DI CALCOLO

Per la simulazione del rumore prodotto dall'infrastruttura si è fatto ricorso al programma di previsione e propagazione acustica CadnaA, sviluppato da DataKustik GmbH.

CadnaA è un programma di simulazione semiempirico fornito degli standards nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore. Basandosi sul metodo di Ray Tracing, è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per i singoli punti fornendo i livelli globali, i livelli delle singole sorgenti concorrenti e la composizione per bande di frequenza.

Il programma richiede quindi una introduzione di dati che si articola in più fasi attraverso la digitalizzazione di coordinate topografiche e l'inserimento di informazioni supplementari di contorno. Di seguito si riportano in dettaglio le fasi citate.

Introduzione dei dati relativi alle superfici riflettenti

Le case, gli stabilimenti, le pareti e in generale tutte le costruzioni rappresentano potenziali fonti di riflessione dell'onda sonora. In analogia al metodo illustrato precedentemente, si digitalizzano tutte le costruzioni con relative quote del piano di campagna, altezza e indice di riflessione delle superfici che le identificano.

Introduzione dei punti di monitoraggio

Vengono introdotti tutti i punti in corrispondenza dei quali si ritiene utile acquisire dati relativi ai livelli sonori di previsione.

Introduzione dei dati relativi alle sorgenti sonore

Assieme ai dati topografici vengono introdotti i livelli sonori di riferimento di rumorosità delle singole sorgenti sonore.

Le sorgenti di tipo stradale sono costituite da segmenti stradali, ciascuno dei quali ha caratteristiche di emissione diverse in funzione dei seguenti parametri:

- flussi veicolari (numero di veicoli per unità di tempo);
- composizione dei flussi veicolari (in particolare, percentuale di veicoli pesanti);
- velocità di transito;
- tipologia di flusso (continuo regolare, continuo pulsato, decelerato, accelerato, etc.);
- pendenza;
- tipologia di rivestimento del piano carrabile (asfalto liscio, sterrato, etc.).

4.1.1. MODELLI STANDARD PER IL CALCOLO PREVISIONALE

Il software di simulazione CadnaA consente la scelta dei modelli di calcolo da utilizzare per le emissioni stradali.

Nel presente studio, per il rumore stradale è stato adottato il più recente modello di calcolo definito in sede comunitaria mediante la Direttiva UE 2015/996 del 19 maggio 2015, che stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore a norma della direttiva 2002/49/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

I valori dei coefficienti introdotti dalla suddetta direttiva sono stati ottenuti dal report EUR 25379 EN del Joint Research Centre della Commissione Europea (Stylianos Kephelopoulos, Marco Paviotti, Fabienne Anfosso-Lédée (2012) - Common Noise Assessment Methods in Europe - CNOSSOS-EU).

4.1.2. MODELLO 3D

Il modello 3D viene realizzato inserendo nel software di simulazione tutte le superfici acusticamente significative e dotandole di coefficienti di assorbimento e di potere fonoisolante.

Vengono poi posizionate delle opportune sorgenti aventi potenza sonora, spettro e direzionalità analoghe a quelle reali e infine viene realizzata una griglia di punti di calcolo che va a definire la mappatura di isolivello dei vari parametri.

Seguono le planimetrie del modello di simulazione realizzato, relativamente agli scenari ante operam, post operam e di cantiere.

-  edificio
-  punto di valutazione (1 m da facciata edificio)
-  strada (sorgente di rumore stradale)
-  limite di fascia acustica stradale 70 / 60 dBA
-  limite di fascia acustica stradale 65 / 55 dBA
-  punto di inizio/fine dell'intervento stradale
-  sorgente lineare (cantiere stradale)
-  barriera acustica
-  area operativa di cantiere

Figura 4.1 Modello di simulazione – legenda

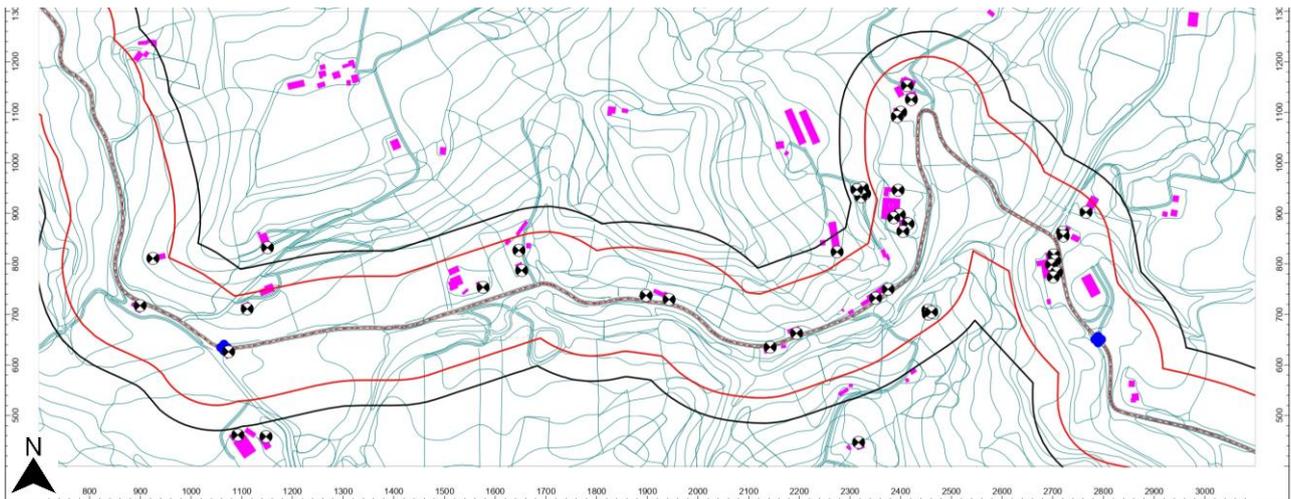


Figura 4.2 Modello di simulazione (planimetria) – scenario ante operam

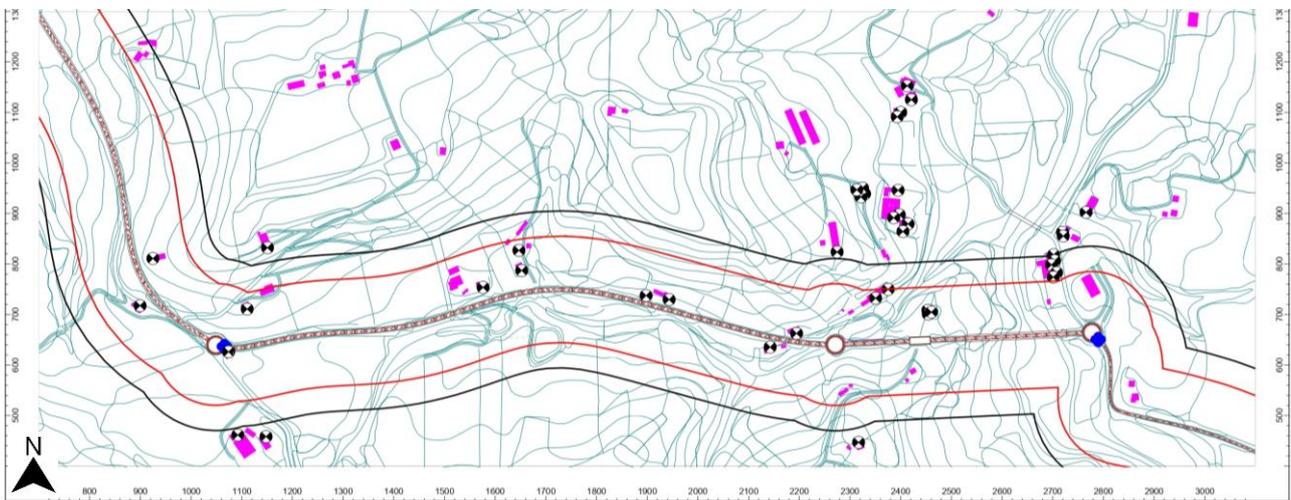


Figura 4.3 Modello di simulazione (planimetria) – scenario post operam

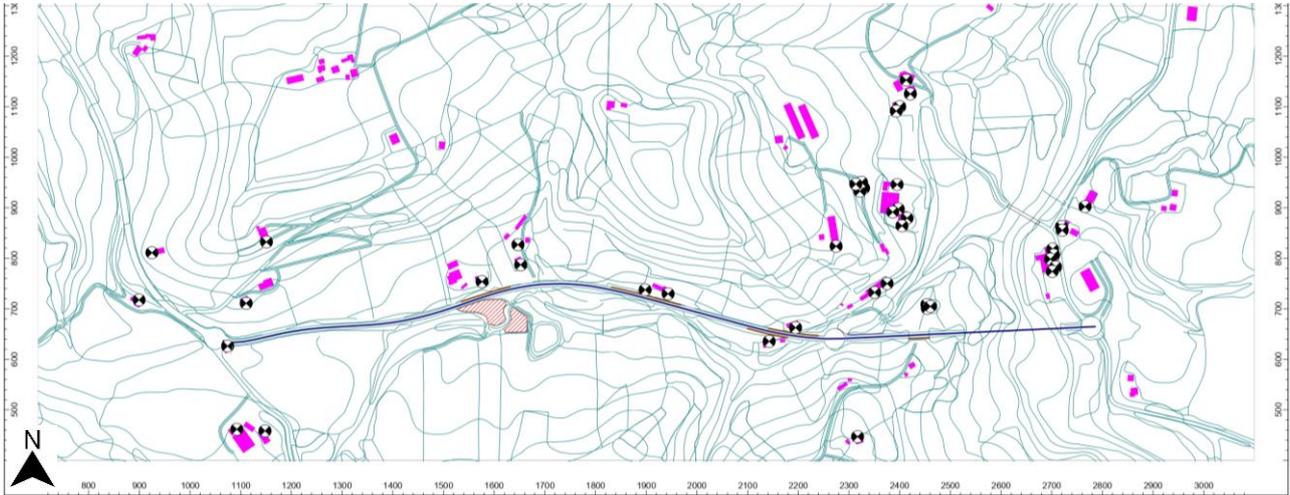


Figura 4.4 Modello di simulazione (planimetria) – scenario di cantiere

Seguono ora alcune viste 3D del modello di simulazione realizzato.

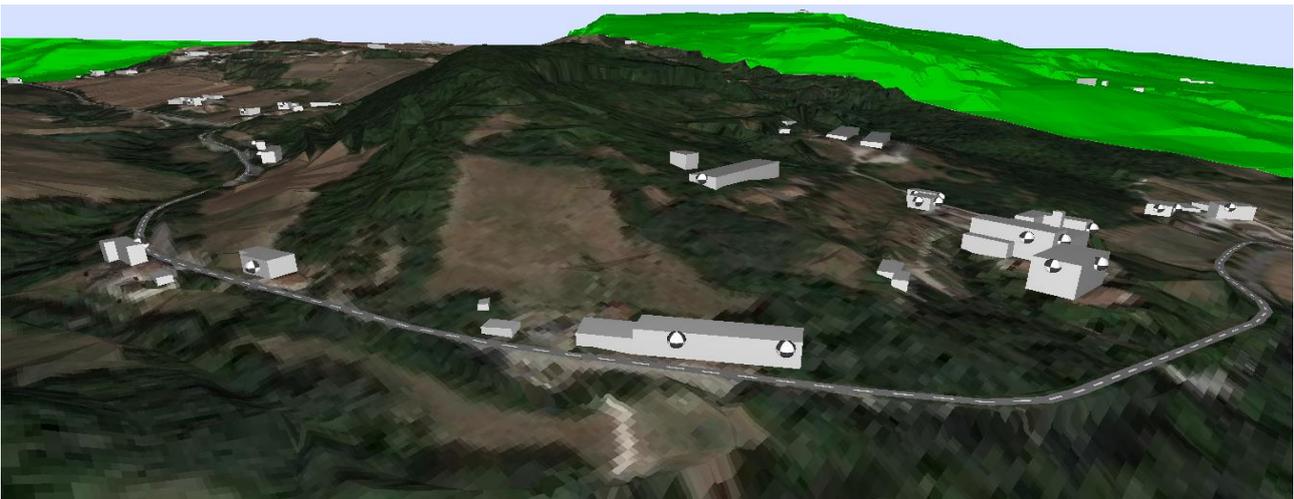


Figura 4.5 Modello di simulazione – vista 3D (scenario ante operam)

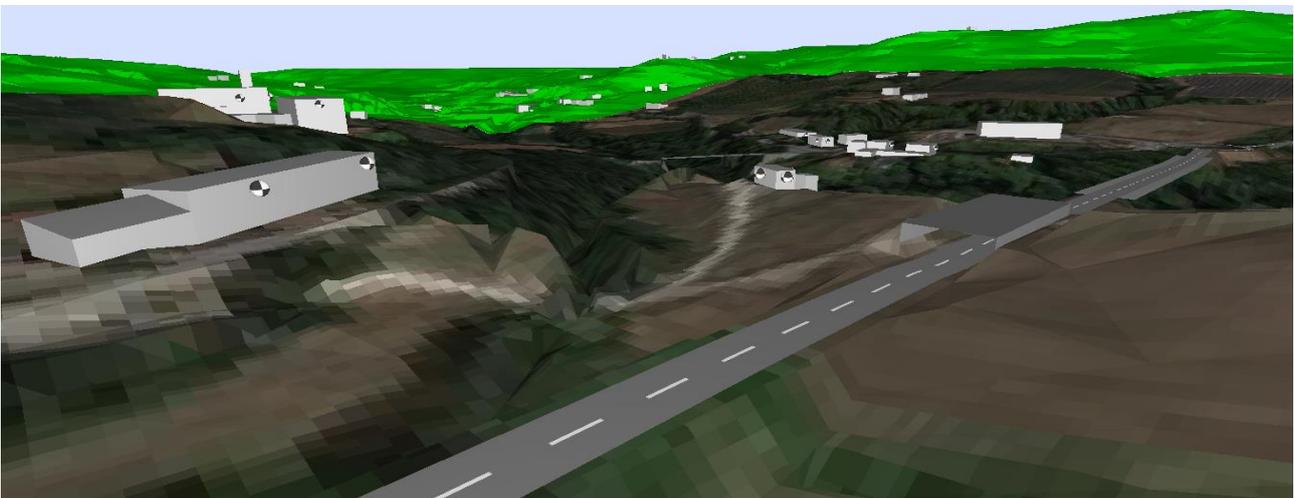
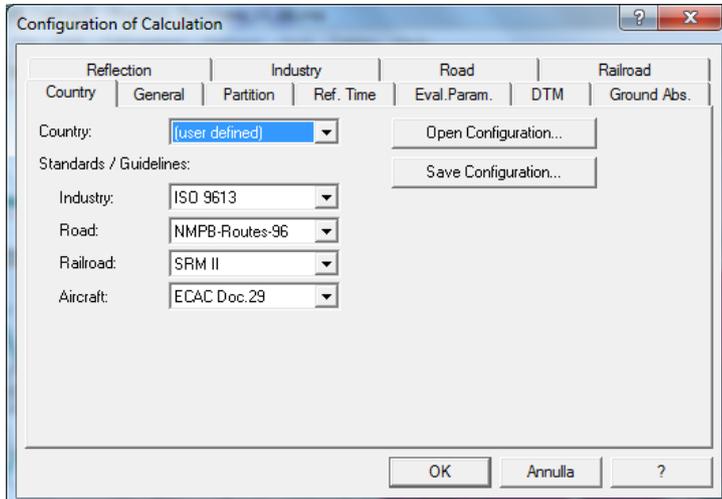


Figura 4.6 Modello di simulazione – vista 3D (scenario post operam)

4.1.3. PARAMETRI DI CALCOLO

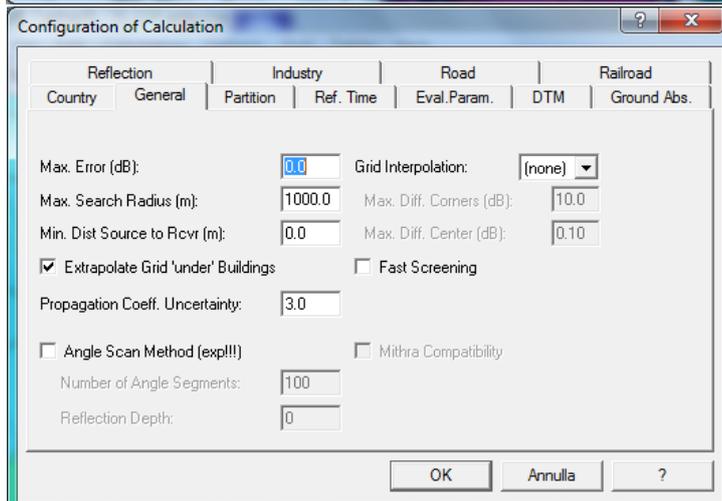
Per tutti i calcoli di simulazione mediante CadnaA sono stati impiegati i seguenti parametri.



Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad
Country	General	Partition	Ref. Time
Country:	(user defined)	Eval.Param.	DTM
Standards / Guidelines:		Ground Abs.	
Industry:	ISO 9613		
Road:	NMPB-Routes-96		
Railroad:	SRM II		
Aircraft:	ECAC Doc.29		

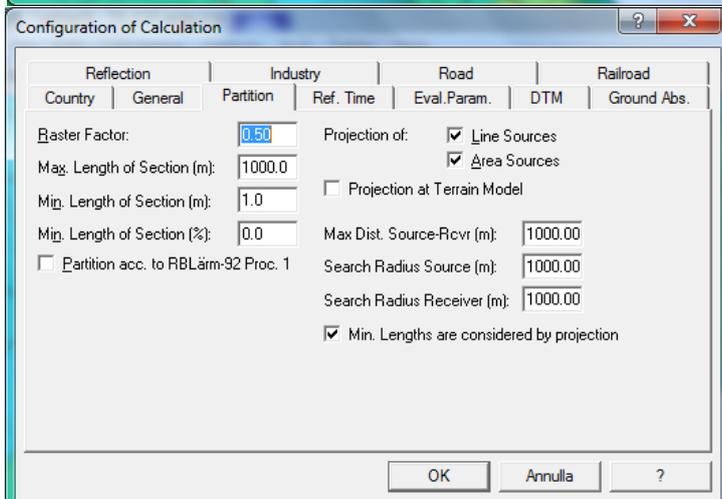
Buttons: Open Configuration..., Save Configuration..., OK, Annulla, ?



Configuration of Calculation

Max. Error (dB):	0.0	Grid Interpolation:	(none)
Max. Search Radius (m):	1000.0	Max. Diff. Corners (dB):	10.0
Min. Dist Source to Rcvr (m):	0.0	Max. Diff. Center (dB):	0.10
<input checked="" type="checkbox"/> Extrapolate Grid 'under' Buildings		<input type="checkbox"/> Fast Screening	
Propagation Coeff. Uncertainty:	3.0		
<input type="checkbox"/> Angle Scan Method (expl!!!)		<input type="checkbox"/> Mithra Compatibility	
Number of Angle Segments:	100		
Reflection Depth:	0		

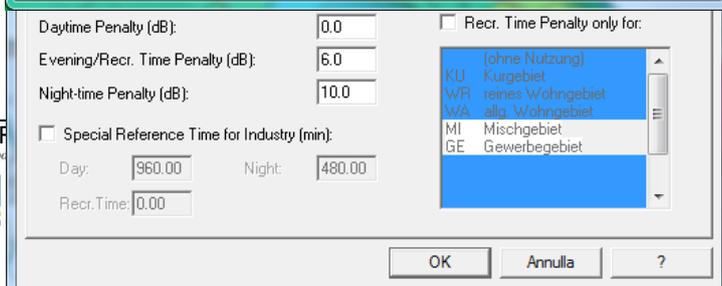
Buttons: OK, Annulla, ?



Configuration of Calculation

Baster Factor:	0.50	Projection of:	<input checked="" type="checkbox"/> Line Sources
Max. Length of Section (m):	1000.0		<input checked="" type="checkbox"/> Area Sources
Min. Length of Section (m):	1.0	<input type="checkbox"/> Projection at Terrain Model	
Min. Length of Section (%):	0.0	Max Dist. Source-Rcvr (m):	1000.00
<input type="checkbox"/> Partition acc. to RBLärm-92 Proc. 1		Search Radius Source (m):	1000.00
		Search Radius Receiver (m):	1000.00
		<input checked="" type="checkbox"/> Min. Lengths are considered by projection	

Buttons: OK, Annulla, ?



Configuration of Calculation

Daytime Penalty (dB):	0.0	<input type="checkbox"/> Recr. Time Penalty only for:	
Evening/Recr. Time Penalty (dB):	6.0		(ohne Nutzung)
Night-time Penalty (dB):	10.0		KU Kurgebiet
<input type="checkbox"/> Special Reference Time for Industry (min):			WR reines Wohngebiet
Day:	960.00		WA allg. Wohngebiet
Night:	480.00		MI Mischgebiet
Recr. Time:	0.00		GE Gewerbegebiet

Buttons: OK, Annulla, ?

Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad			
Country	General	Partition	Ref. Time	Eval.Param.	DTM	Ground Abs.

Evaluation Parameters:

Type	Name	Unit	Expression
1: Ld	<input checked="" type="checkbox"/> Day	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
2: Ln	<input checked="" type="checkbox"/> Night	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
3: -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
4: -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Compatibility mode for Industry (Recr./Evening is added to Day incl. Penalty)

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad			
Country	General	Partition	Ref. Time	Eval.Param.	DTM	Ground Abs.

Standard Height (m):

Model of Terrain:

- Triangulation
 - Explicit Edges Only
 - Obj with "Ground at every point" influence DTM
- Search Contour Lines (Average)
- Search Contour Lines (Local Inclined Plane)
 - Search Radius for Contour Lines (m):
- Lift 'Sources under Ground' to Ground-Niveau

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad			
Country	General	Partition	Ref. Time	Eval.Param.	DTM	Ground Abs.

Default Ground Absorption G:

Use map of ground absorption

Resolution (m):

- Roads / Parking Lots are reflecting (G==0)
- Buildings are reflecting (G==0)
- Railways are absorbing (G==1)

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Country	General	Partition	Ref. Time	Eval.Param.	DTM	Ground Abs.
Reflection	Industry	Road	Railroad			
max. Order of Reflection: 2						
Conditions for Calculation of Reflection:						
Search Radius Source:	100.00	Receiver:	100.00			
Max. Distance Source - Receiver:	1000.00	Interpolate from:	1000.00			
Min. Distance Receiver - Reflector:	1.10	Interpolate to:	1.00			
Min. Distance Source - Reflector:	0.10					
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annulla"/> <input type="button" value="?"/>						

Configuration of Calculation

Country	General	Partition	Ref. Time	Eval.Param.	DTM	Ground Abs.
Reflection	Industry	Road	Railroad			
Lateral Diffraction: some Obj if Distance smaller (m): 200						
Excl. Ground Att. over Barrier Dz with limit						
<input type="checkbox"/> No sub. of neg. Ground Att. <input type="checkbox"/> No neg. path difference						
<input checked="" type="checkbox"/> Obst. within Area Src do not shield <input type="checkbox"/> Src. in Building/Cyl. do not shield						
Barrier Coefficients: C1: 3.0 C2: 20.0 C3: 0.0						
Temperature (°C): 20 Meteorology: none						
rel. Humidity (%): 70						
Ground Attenuation: spectral, all sources						
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annulla"/> <input type="button" value="?"/>						

Configuration of Calculation

Country	General	Partition	Ref. Time	Eval.Param.	DTM	Ground Abs.
Reflection	Industry	Road	Railroad			
Calculation acc to NMPB						
<input type="checkbox"/> Calc exactly one Reflection Order <input type="checkbox"/> Use Multiple Reflection Correction <input checked="" type="checkbox"/> Calc outer Lanes separately						
Emission Calculation: NMPB						
<input type="button" value="Meteorology..."/>						
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annulla"/> <input type="button" value="?"/>						

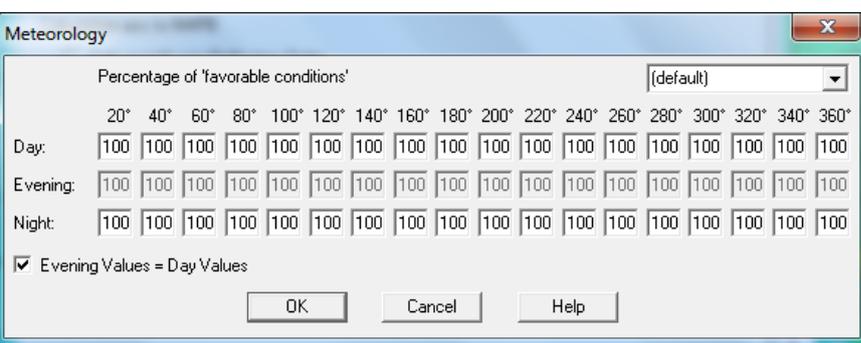


Figura 4.7 Configurazione dei parametri di calcolo con software CadnaA

Tutti i calcoli di emissione stradale sono stati cautelativamente eseguiti in assenza di pavimentazione drenante e fonoassorbente.

4.1.4. ACCURATEZZA DEI RISULTATI

L'accuratezza dei risultati, e di converso l'incertezza di calcolo, di uno studio acustico previsionale dipendono da numerosi fattori, tra i quali i seguenti.

- L'effettiva corrispondenza dei dati di input, nella fattispecie quantità, potenza sonora e spettro di emissione delle sorgenti.
- Le differenti condizioni meteorologiche e la stagionalità.
- L'effettiva attenuazione del suolo sia in ambito cittadino che agricolo, variabile anche a seconda delle condizioni meteo e della stagione.
- L'incertezza standard delle misure di taratura del modello.
- L'incertezza nella descrizione geometrica del sito e degli edifici (a seconda della provenienza dei dati vi possono essere anche differenze nell'ordine di metri).
- L'incertezza di calcolo intrinseca nei programmi di simulazione (Pompoli R., Farina A., Fausti P., Bassanino M., Invernizzi S., Menini L., "Intercomparison of traffic noise computer simulations", in: atti del XXIII Convegno Nazionale AIA - 18th International Congress for Noise Abatement AICB, Bologna, 12-14 settembre 1995, supplemento, p.523-559).

L'effettiva accuratezza complessiva dei risultati non è pertanto stimabile a priori ed è variabile in funzione delle condizioni che la influenzano.

5. RUMORE DA TRAFFICO (ESERCIZIO)

5.1. TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO

La taratura di un modello matematico di simulazione è un passo fondamentale per garantire una sufficiente precisione allo studio acustico. Infatti, i valori di assorbimento acustico dei materiali possono essere ricavati da certificati, prove di laboratorio, schede tecniche dei materiali o anche valori medi presenti in letteratura, ma l'effettiva resa acustica dei materiali realmente presenti è rilevabile solo ed esclusivamente mediante misurazione diretta. E anche in questo caso è comunque impossibile discriminare i coefficienti dei singoli materiali, ma si ha comunque la garanzia che il risultato modellizzato è tarato sul caso reale.

Sulla base del D.M. 16 Marzo 1998, essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il livello di rumore misurato utilizzato come riferimento per la taratura del modello di simulazione è il valore medio settimanale valutato nel Tempo di Riferimento (diurno e notturno).

La metodologia di taratura è specificata nella norma UNI 11143-1 e di seguito riepilogata.

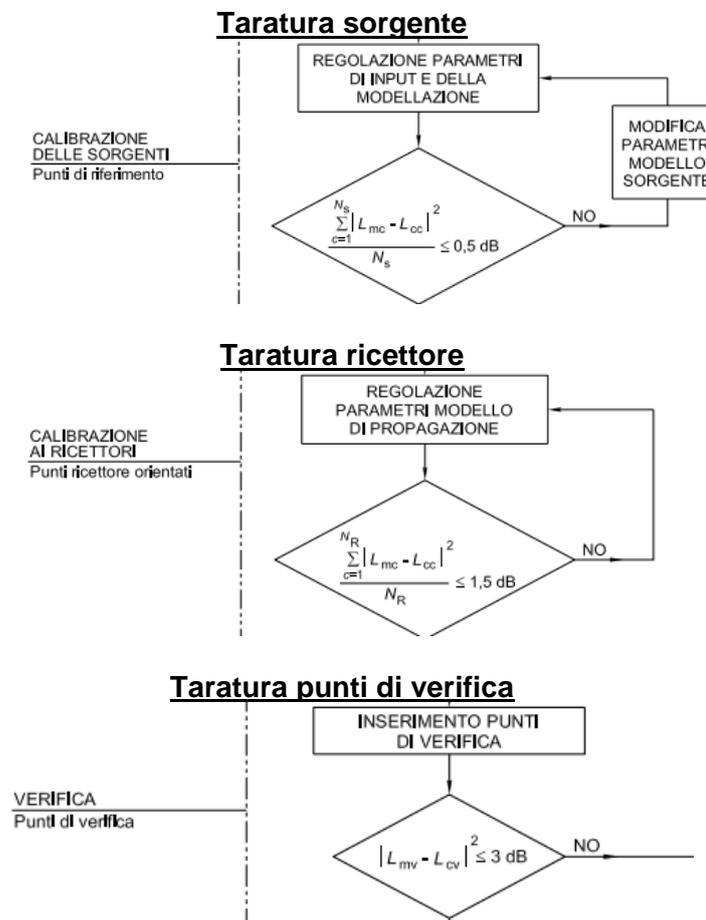


Figura 5.1 Procedimento di taratura del modello secondo UNI 11143-1

Secondo quanto riportato nella norma UNI 11143-1, al fine di calibrare il modello di simulazione se lo scarto $|l_{cv} - l_{mv}|^2$ tra i livelli sonori calcolati, l_{cv} , e quelli misurati, l_{mv} , in tutti i punti di verifica è minore di 3 dBA, ovvero $|l_{cv} - l_{mv}| < 1,73$ dBA, allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato.

I punti di taratura sono gli stessi utilizzati per le misure settimanali di clima acustico, 1_RUM-W_P01 Per il posizionamento e le schede di misura si veda l'**allegato n° 02** alla presente relazione (Report misure).

La taratura è stata effettuata mediante confronto tra i valori misurati e i valori risultanti dalla simulazione nei medesimi punti, nelle specifiche condizioni delle singole variabili che possono influire sui livelli di rumore. In particolare, ai fini della taratura del modello di simulazione, in corrispondenza della postazione di misura sono state assunte le seguenti condizioni della strada:

- flussi medi in periodo diurno: 93 veicoli leggeri / ora + 2 veicoli pesanti / ora *
- flussi medi in periodo notturno: 15 veicoli leggeri / ora + 1 veicoli pesanti / ora *
- velocità di transito: 50 km/h (limite amministrativo in vigore);
- tipologia di flusso: regolare, a velocità costante;
- pendenza media: 5% ca.;
- tipologia di rivestimento del piano carrabile: asfalto comune.

* come risultante da apposita misura con contatraffico, illustrata nell'**allegato n° 02** alla presente relazione (Report misure).

Dal confronto tra valori di rumore misurati e valori di rumore calcolati, sono stati determinati i seguenti valori del livello di potenza sonora media lineare:

- periodo diurno: $L'w = 70.0$ dBA/m;
- periodo notturno: $L'w = 61.3$ dBA/m.

Segue il confronto tra i valori misurati e i valori calcolati quale esito del processo di taratura.

Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
Valori di Leq misurati	54.0	45.5
Valori di Leq calcolati	54.0	45.5
Differenza	0.0	0.0
Differenza ^2	0.00 < 3 dBA	0.00 < 3 dBA

Tabella 5.2: Taratura sulla media dei tempi di riferimento

La taratura risulta **VERIFICATA**.

5.2. SIMULAZIONI ANTE E POST OPERAM

Sia per lo scenario ante operam che per quello post operam, il tracciato complessivo della strada in esame (S.S. 502) è stato suddiviso in porzioni per le quali si possano ritenere omogenee, entro un margine accettabile, le condizioni delle singole variabili che concorrono a determinare l'emissività della sorgente sonora (in particolare, velocità di percorrenza e pendenza), come illustrato nella tabella seguente.

ANTE OPERAM		
Tutto il tracciato stradale (intero tratto stradale oggetto di intervento + tratti antecedente e seguente per almeno 250 m)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	93	15
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	2	1
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	50 km/h	50 km/h
pendenza media ⁽³⁾	4%	4%
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	69.9	61.0
POST OPERAM		
Tratto 1 (a Est dell'estremità Est del tratto stradale oggetto di intervento, per almeno 250 m, in seguito alle opere previste nell'ambito del 1° stralcio)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	93	15
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	2	1
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	90 km/h	90 km/h
pendenza media ⁽³⁾	4%	4%
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	75.0	65.6

CONTINUA

CONTINUA

Tratto 2 (intero tracciato di progetto, con esclusione delle rotatorie)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	93	15
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	2	1
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	90 km/h	90 km/h
pendenza media ⁽³⁾	4%	4%
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	75.0	65.6
Rotatorie		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	46.5 (= 93/2)	7.5 (= 15/2)
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	1 (= 2/2)	0.5 (= 1/2)
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	25 km/h	25 km/h
pendenza media ⁽³⁾	0%	0%
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	63.2	54.9
Tratto 3 (a Ovest dell'estremità Ovest del tratto stradale oggetto di intervento)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	93	15
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	2	1
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	50 km/h	50 km/h
pendenza media ⁽³⁾	4%	4%
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	69.9	61.0

NOTE

- (1) come risultante da apposita misura con contatraffico, in allegato n° 2.
- (2) limite amministrativo in vigore o previsto (compatibile con le caratteristiche tecnico funzionali della strada in progetto).
- (3) dedotto dalla CTR (Carta Tecnica Regionale) 3D.
- (4) = $L'w$ riferito al punto di taratura + K, dove K è un addendo calcolato in base al modello di calcolo della Direttiva UE 2015/996 + CNOSSOS-EU 2012, in funzione della modifica delle condizioni della strada rispetto alle condizioni riferite al punto di taratura.

Tabella 5.3: Caratterizzazione acustica dei tratti stradali

N.B. Ai fini delle analisi previsionali, in questa sede si è considerato che nei tratti di strada prossimi alle rotatorie si verifichino insieme sia una riduzione di emissività a motivo della riduzione di velocità, sia un incremento di emissività a motivo del passaggio da condizioni di transito regolare a condizioni di transito accelerato/decelerato. Si assume che l'entità di tali variazioni sia simile ma di segno opposto, per cui al tratto stradale prossimo alla rotatoria può essere attribuito il medesimo livello di potenza sonora del tratto di strada successivo (a parità delle altre condizioni).

5.3. RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE

I risultati delle simulazioni e dei calcoli ante e post operam sono riportati per esteso negli allegati:

- **allegato n° 3** (Risultati ai ricettori)
- **allegato n° 4** (Mappe acustiche)

5.3.1. RICETTORI CON CRITICITÀ

All'esito dei calcoli con software di simulazione, per nessuno dei ricettori è risultato un superamento dei limiti di rumore stradale applicabili, né ante operam né post operam.

5.4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

I calcoli di simulazione mettono in evidenza che i limiti di rumore stradale risultano rispettati sia ante operam che post operam per tutti i ricettori, pertanto non è prevista l'introduzione di opere di mitigazione (barriere acustiche o interventi diretti sui ricettori).

5.5. CONCLUSIONI

Restando la validità dell'ipotesi di invariabilità del traffico, dai calcoli emerge il rispetto dei limiti di rumore stradale sia ante operam che post operam per tutti i ricettori, pertanto non è prevista l'introduzione di opere di mitigazione.

6. RUMORE IN FASE DI CANTIERE

6.1. ANALISI ACUSTICA DELLA CANTIERIZZAZIONE

Nel presente capitolo viene affrontato in modo sistematico il tema del rumore prodotto dal cantiere, in particolare sono considerate:

- le localizzazioni e le configurazioni delle aree di cantiere;
- la configurazione morfologica dei luoghi nello stato attuale e nella fase di cantiere;
- la presenza di ricettori potenzialmente disturbati;
- le sorgenti di rumore che si prevede siano presenti e operative nelle diverse situazioni di cantiere e le relative emissioni acustiche (singole per macchinario e complessive per area di cantiere);
- gli accorgimenti e le misure di mitigazione che si prevede siano applicate, tramite specifiche disposizioni che saranno impartite alle imprese e mediante eventuali sistemi di mitigazione provvisori.

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione), dati dedotti dalla letteratura, ipotesi basate sull'esperienza in situazioni simili, che delineano sonogrammi riferiti a tempistiche di utilizzo e di contemporaneità definite come standard, sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti derivanti dalla Classificazione Acustica Comunale.

L'analisi svolta nella presente Relazione è pertanto da considerarsi puramente orientativa ed ipotetica e non dovrà essere in alcun modo vincolante nei confronti delle future scelte progettuali e di organizzazione del cantiere.

Come generalmente previsto nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale contenute nel futuro Progetto Esecutivo, sarà poi compito dell'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigere in ogni caso una Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere, nel rispetto delle specifiche contenute nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Sudette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la eventuale richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria. In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In particolare, si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

In questo modo il presente studio e le disposizioni per le imprese in materia ambientale, relative al contenimento degli impatti acustici, definiscono un sistema integrato per la programmazione, il controllo e il contenimento degli impatti acustici determinati dai lavori.

6.2. DISPOSIZIONE COMPLESSIVA E LAYOUT DELLE AREE CANTIERE

Come evidenziato nella planimetria seguente, è previsto l'allestimento di un'area di cantiere (campo base / area operativa) di 0.45 ha ca., suddivisa in due da un fosso esistente, in adiacenza alla viabilità ordinaria (tracciato esistente della S.S. 502), con ingresso e uscita tra pk. 0+460 e pk. 0+520 dell'intervento a progetto.

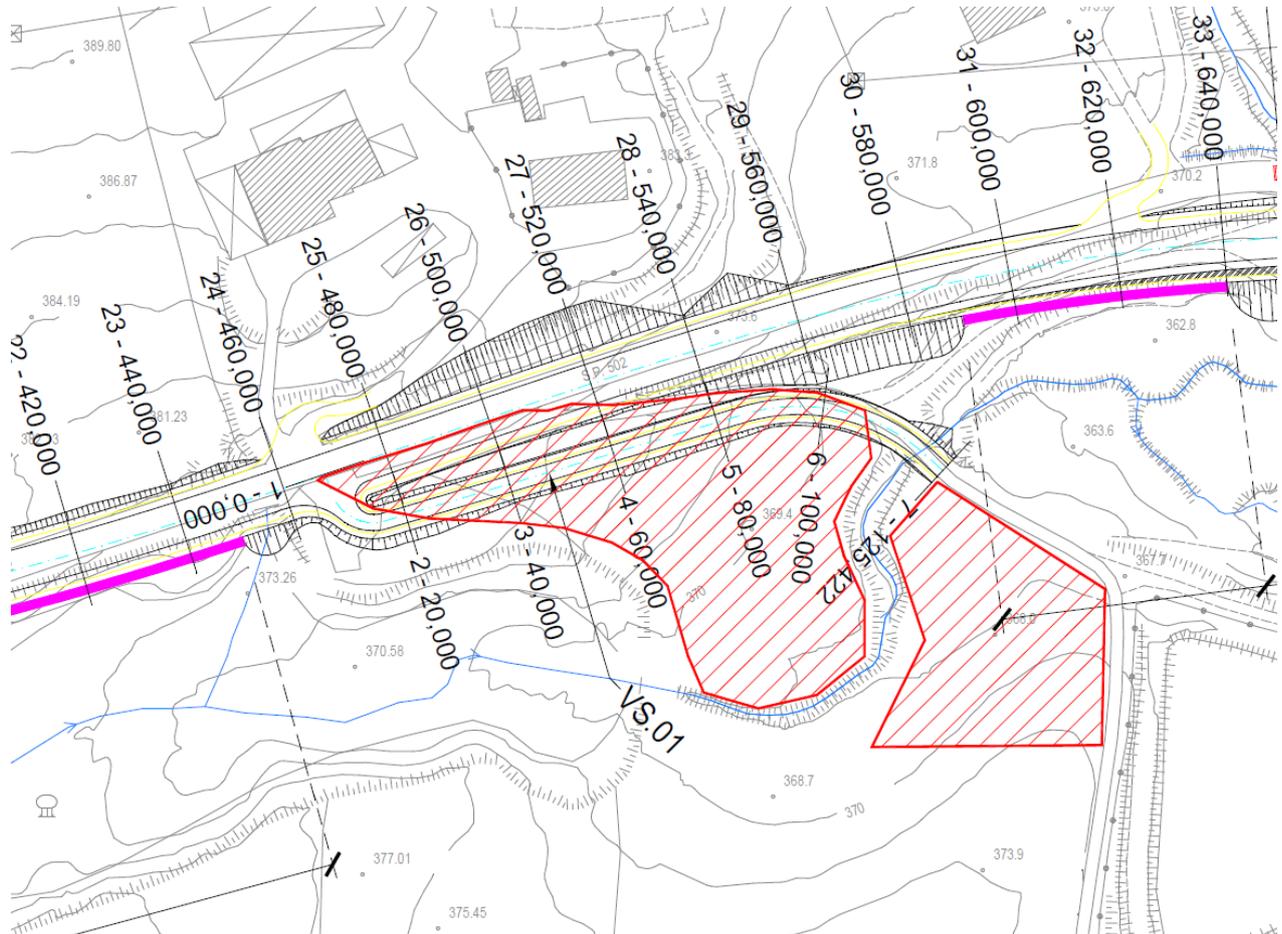


Figura 6.1 Disposizione delle aree cantiere (in rosso)

6.3. SORGENTI SONORE INTRODOTTE DAL CANTIERE

Le emissioni prodotte dal cantiere si suddividono fondamentalmente in tre tipologie:

- rumore prodotto dai cantieri fissi e dalle aree operative;
- rumore prodotto dallo scavo e dalle attrezzature di servizio;
- rumore prodotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di cantiere.

Nella presente relazione sono stati valutati gli impatti acustici principali derivanti dalle attività previste nelle aree di cantiere. In particolare, si è ipotizzando che le lavorazioni avverranno solo nel periodo diurno con una durata dei lavori di 8 ore distribuite tra le 7 e le 20, come previsto dalla normativa regionale vigente.

6.3.1. CAMPI BASE E AREE FISSE DI CANTIERE

Sulla base di rilievi effettuati nel corso degli anni e di dati disponibili in letteratura, i campi base, a prescindere dallo specifico layout, sono generalmente caratterizzati da una rumorosità diffusa identificabile con una potenza sonora superficiale pari a:

- CB $L_w = 50 \text{ dBA/mq}$

6.3.2. CANTIERE MOBILE

La prima attività da sviluppare per effettuare la valutazione degli impatti determinati dalle attività di cantiere relativamente alla componente rumore riguarda l'individuazione dei livelli di potenza sonora caratteristici dei macchinari impiegati.

Tale fase è stata sviluppata attraverso un'attenta analisi dei dati bibliografici esistenti e, in particolare, di quelli contenuti all'interno dello Studio del Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n° 11".

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico, 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche.

Come già detto è stata ipotizzata una durata delle attività di 8 ore al giorno, nel periodo diurno dalle 7 alle 20.

Nei paragrafi successivi sono riportati dati di input utilizzati per le differenti lavorazioni lungo il cantiere mobile.

Di seguito si riporta l'elenco, ipotizzato sulla base di quanto rilevato in cantieri analoghi, delle macchine che in prima analisi potrebbero essere utilizzate nel cantiere.

PROGETTO DEFINITIVO

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw		Lw (dBA)	Carriero fisso	Movimento terra	Pavimentazione	Parate di micropali	Scavi	Struttura galleria	Rinetro	Pali fondazione	Pile e spalle	Impalcato	Nome CPP	
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB)	(dBA)													
Dumper	CPP	113.1	109.7	109.7	111.1	111.9	110.2	102.0	92.3	120.0	115.9			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autocarro dumper
Autocarro	CPP	76.2	81.3	87.1	93	98.8	95.6	90.5	85.4	109.3	101.9			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autocarro (Eurotraktor)
Autobioniera	CPP	97.6	95.3	88.4	92.2	95.8	90.6	88.6	81.1	104.4	99.9			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autobioniera
Autogru	CPP	111.3	109.9	106.8	104.5	105.9	107.1	100	89.2	117.2	111.6			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autogru
Pompa per cis autocarrata	CPP	113.4	105.5	104.4	103	103.6	102.7	94.7	89.3	116.1	108.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autopompa cis
Carrello elevatore	CPP	108.9	98.7	98.6	98.1	99.8	99.1	92	86.5	113.9	104.4			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Carrello elevatore
Escavatore	CPP	104.8	118.1	111.8	111	108	105.7	99.5	94.4	120.6	113.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Escavatore
Escavatore con martello demolitore	CPP	108	111.6	109.8	111	108.5	108.9	109	104.3	118.4	115.7			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Escavatore con martello dem.
Tagliafilo a disco	CPP	99.6	100.9	101.1	96	95.6	91.8	86.2	81.3	107.4	100.1			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motogeneratore
Tagliafilo a disco	CPP	113.4	127.8	119.9	114.3	112.9	107.5	100.1	94.5	129	118.4			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Fresa per manti stradali
Compressore d'aria	CPP	103.6	111.4	101.3	96.23	93.5	91.5	85.9	85.6	112.64	100.6			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motocompressore
Rullo gommato pesante	CPP	109	97.5	96.6	95.1	99.3	95	87.3	82.1	110.8	102.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Rullo compressore
officina	RS	94.5	85.1	76.7	82.7	79.6	81.2	78.6	66.3	95.6	86.7	X												Officina
Silos calce e cemento	CPP	106.9	103.6	112.7	108.7	109	109.3	114.2	118	121.8	120.3	X												Impianto di betonaggio IMER
Silos bentonite	CPP	106.9	103.5	112.6	108.7	109	109.3	114.2	118	121.8	120.3	X												Impianto di betonaggio IMER
Silos biacca	RS	100.1	95.6	111.1	92.1	90	85.5	83.1	77.1	112.4	104.2	X												Impianto conglomerati
Palta meccanica	CPP	112.5	103.2	100	100.5	98.3	95.3	90.5	85	115.3	103.1	X												Palta gommata
Sonda perforatrice cingolata	CPP	113	100.9	104.3	103.9	102.7	99.8	94.8	88.7	114.9	107.2	X												Perforatrice
Sega circolare	CPP	76.2	75.2	83.9	91.5	95.4	103.9	105.1	101	108.7	109.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Sega circolare
Tranciatranci	CPP	91.19	83.09	88.9	90.19	91.89	90.4	93.09	91.19	98.7	98.3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tranciatranci
Trivellatrice	CPP	104.2	116.1	111.7	110.9	110.9	107.8	104.3	97.9	119.6	115.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Trivella
Mcropali impianto miscelazione	CPP	104.9	92.7	87.4	85.9	90.8	91.6	98.2	107	102.3				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Mcropali imp. miscelatore
Autocis terra	CPP	76.2	81.3	87.1	93	98.8	95.6	90.5	85.4	109.3	101.9			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autocarro (Eurotraktor)
Caricatore idraulico ferroviano	CPP	113.0	107.2	103.4	102.6	108.9	106.6	99.6	95.7	116.4	112.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Escavatore con pila (Valcar)
Carrello a motore su rotaia	CPP	110.8	97.9	64.6	95.6	97.4	96.0	87.8	81.1	112.7	101.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Carrello elevatore (merlo)
Carrello con gruetta idraulica	CPP	113.0	99.5	97.9	105.3	101.1	100.2	93.9	86.4	116.2	106.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Carrello elevatore (merlo)
Grader	CPP	87.5	98.3	102.3	98.8	94.5	89.4	87.1	86.0	105.6	100.4			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Grader (MMT)
Gru	CPP	116.7	97.8	99.3	97.4	93.2	92.4	84.6	80.5	116.9	100.0			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Gru a torre
Gruppo miscelazione e iniezione	CPP	118.3	105.0	100.4	101.6	99.2	98.9	94.4	90.7	118.9	105.3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Jet Grouting (Casagrande)
Motopompa	CPP	85.1	76.2	79.5	84.7	83.2	80.2	75.2	66.8	91.2	87.4			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motopompa
Pompa idraulica	CPP	103.6	111.4	101.0	96.2	93.5	90.3	84.9	86.7	112.9	100.6			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Elettropompa
Impianto centralizzato aria compressa	CPP	107.1	103.7	99.5	95.2	97.4	103.3	97.2	94.2	120.0	106.8			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motocompressore (Alas copco)
Compattatore piatto vibrante	CPP	114.7	110.4	108.1	109.7	111.1	111.7	110.0	104.8	120.0	117.3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Piastrella battente (Dynapac)
Rullo metallico liscio vibrante	CPP	108.2	100.5	102.3	106.1	102.4	102.1	96.1	88.9	112.6	108.3			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Rullo compressore (Stedala Dynapac)
Castello di lavoro aereo	CPP	116.8	102.0	97.3	93.8	95.0	95.7	86.8	80.6	117.2	100.9			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Ponte sviluppabile JLG
Sega a disco per metalli	CPP	70.9	77.3	86.6	96.3	98.4	101.7	101.1	102.2	107.8	107.7			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Troncatrice per metalli
Motozappa	CPP	107.1	103.7	99.5	95.2	97.4	103.3	97.2	94.2	120.0	106.8			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Motocoltivatore
Tagliafilo a barra falciante	CPP	101.9	111.3	118.5	110.0	111.1	105.4	98.3	91.3	120.5	115.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tagliafilo
Tagliafilo a martello	CPP	109.4	113.1	106.9	108.0	106.6	106.0	105.4	100.9	118.3	112.6			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tagliafilo a martello
Trattore	CPP	94.1	98.2	97.7	95.7	102.3	101.3	94.4	87.7	107.5	106.4			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Trattore
Apparecchiatura per tesatura ferri	CPP	71.7	66.9	85.9	83.9	89.2	95.9	94.7	89.4	99.7	100.2			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Fillera
Scafrificatrice	CPP	116.2	126.6	120.9	118.6	115.1	112.6	107.8	106.6	128.8	121.1			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Fresatrice
Mcropali	CPP	104.8	112.4	115.9	109.8	109.6	107.2	101.5	94.4	119.3	114.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Mcropali
Spanditrice	CPP	110.5	108.1	108.7	104.7	101.2	98.7	99.0	115.7	109.5	114.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Spazzolatrice
Spruzzatrice	CPP	110.5	108.1	108.7	104.7	101.2	98.7	99.0	115.7	109.5	114.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Spazzolatrice
Pulsiclavole	ST													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Pulsiclavole
Pulvimer	ST													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Pulvimer
Rullo a piastre	CPP	109	97.5	96.6	98.1	99.3	95	87.3	82.1	110.8	102.5			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Rullo compressore

Tabella 6.2 Elenco macchine

6.4. LAVORAZIONI

6.4.1. SEDE E SVINCOLI

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8	Dumper	1	115,9	30%	85%	107
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	30%	85%	93
06 - 22	8	Escavatore	1	113,5	50%	85%	107
06 - 22	8	Escavatore con martello demolitore	1	115,7	10%	85%	102
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	60%	85%	97
06 - 22	8	Sonda perforatrice cingolata	1	107,2	30%	85%	98
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Grader	1	106,2	60%	85%	100
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	20%	85%	95
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	20%	85%	77
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	60%	85%	95
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	10%	85%	93
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	5%	85%	98
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	10%	85%	93
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	10%	85%	107
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	30%	85%	97
Potenza sonora complessiva (6-22)							114,1

Tabella 6.3: movimento terra

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	30%	85%	93
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	30%	85%	91
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	20%	85%	97
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	10%	85%	86
06 - 22	8	Tagliasfalto a disco	1	118,4	10%	85%	105
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Rullo gommato pesante	1	102,5	50%	85%	96
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	20%	85%	99
06 - 22	8	Tranciacferri, troncatrice	1	98,3	20%	85%	88
06 - 22	8	Autocisterna	1	101,9	10%	85%	88
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	60%	85%	96
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	60%	85%	94
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	20%	85%	95
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	20%	85%	77
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Compattatore piatto vibrante	1	117,3	60%	85%	111
06 - 22	8	Rullo metallico liscio vibrante	1	108,3	60%	85%	102
06 - 22	8	Tagliasfalto a martello	1	112,6	20%	85%	102
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	20%	85%	96
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	10%	85%	86
06 - 22	8	Spanditrice	1	114,5	5%	85%	98
06 - 22	8	Spruzzatrice	1	114,5	10%	85%	101
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	30%	85%	80
06 - 22	8	Rullo a piastre	1	102,5	30%	85%	94
Potenza sonora complessiva (6-22)							114,7

Tabella 6.4: pavimentazione

PROGETTO DEFINITIVO

6.4.2. GALLERIE

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8	Dumper	1	115,9	20%	85%	105
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	20%	85%	91
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	10%	85%	86
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	60%	85%	106
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	10%	85%	91
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	20%	85%	92
06 - 22	8	Sonda perforatrice cingolata	1	107,2	10%	85%	93
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Trivellatrice	1	115,2	60%	85%	109
06 - 22	8	Micropali impianto miscelazione	1	102,3	80%	85%	98
06 - 22	8	Autocisterna	1	101,9	20%	85%	91
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	20%	85%	101
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Carrello con grueta idraulica	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Grader	1	106,2	10%	85%	92
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	30%	85%	96
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	30%	85%	78
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	5%	85%	90
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	5%	85%	98
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	10%	85%	93
06 - 22	8	Micropali	1	114,5	70%	85%	109
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	10%	85%	75
Potenza sonora complessiva (6-22)							114,9

Tabella 6.5: paratie di micropali

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8	Dumper	1	115,9	60%	85%	110
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	80%	85%	97
06 - 22	8	Escavatore	1	113,5	50%	85%	107
06 - 22	8	Escavatore con martello demolitore	1	115,7	20%	85%	105
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	10%	85%	86
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	60%	85%	97
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	30%	85%	93
06 - 22	8	Carrello con grueta idraulica	1	101,5	30%	85%	93
06 - 22	8	Grader	1	106,2	50%	85%	99
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	10%	85%	92
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	10%	85%	74
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	20%	85%	96
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	20%	85%	104
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	20%	85%	96
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	5%	85%	104
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	50%	85%	99
Potenza sonora complessiva (6-22)							114,9

Tabella 6.6: scavi

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	LwEQ
(dBA)	impiego			Attività Effettiva	(dBA)		
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	30%	85%	93
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	40%	85%	104
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	10%	85%	91
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Tagliasfalto a disco	1	118,4	10%	85%	105
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Rullo gommato pesante	1	102,5	10%	85%	89
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Tranciacferri, troncatrice	1	98,3	10%	85%	85
06 - 22	8	Autocisterna	1	101,9	50%	85%	95
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	20%	85%	101
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Gru	1	100,4	20%	85%	90
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	80%	85%	95
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	50%	85%	99
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	60%	85%	81
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	30%	85%	92
06 - 22	8	Compattatore piatto vibrante	1	117,3	30%	85%	108
06 - 22	8	Rullo metallico liscio vibrante	1	108,3	30%	85%	99
06 - 22	8	Cestello di lavoro aereo	1	100,9	40%	85%	93
06 - 22	8	Sega a disco per metalli	1	107,7	10%	85%	94
06 - 22	8	Tagliasfalto a martello	1	112,6	5%	85%	96
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	10%	85%	93
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	5%	85%	83
06 - 22	8	Spanditrice	1	114,5	10%	85%	101
06 - 22	8	Spruzzatrice	1	114,5	5%	85%	98
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	10%	85%	75
06 - 22	8	Rullo a piastre	1	102,5	50%	85%	96
Potenza sonora complessiva (6-22)							113,5

Tabella 6.7: struttura galleria

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	LwEQ
(dBA)	impiego			Attività Effettiva	(dBA)		
06 - 22	8	Dumper	1	115,9	30%	85%	107
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	80%	85%	97
06 - 22	8	Escavatore	1	113,5	40%	85%	106
06 - 22	8	Escavatore con martello demolitore	1	115,7	5%	85%	99
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	10%	85%	86
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	60%	85%	97
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	10%	85%	88
06 - 22	8	Grader	1	106,2	60%	85%	100
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	10%	85%	92
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	10%	85%	74
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	60%	85%	101
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	20%	85%	104
06 - 22	8	Trattore	1	106,4	80%	85%	102
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	5%	85%	104
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	10%	85%	75
Potenza sonora complessiva (6-22)							113,8

Tabella 6.8: rinterro

6.4.3. VIADOTTO E CAVALCAVIA

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	60%	85%	96
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	40%	85%	104
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	10%	85%	91
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Pala meccanica	1	103,1	50%	85%	96
06 - 22	8	Sonda perforatrice cingolata	1	107,2	10%	85%	93
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Tranciaferri, troncatrice	1	98,3	10%	85%	85
06 - 22	8	Trivellatrice	1	115,2	50%	85%	108
06 - 22	8	Micropali impianto miscelazione	1	102,3	80%	85%	98
06 - 22	8	Autocisterna	1	101,9	20%	85%	91
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	20%	85%	101
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	80%	85%	97
06 - 22	8	Grader	1	106,2	50%	85%	99
06 - 22	8	Gru	1	100,4	60%	85%	94
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	30%	85%	91
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	30%	85%	96
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	30%	85%	78
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	40%	85%	93
06 - 22	8	Cestello di lavoro aereo	1	100,9	10%	85%	87
06 - 22	8	Sega a disco per metalli	1	107,7	5%	85%	91
06 - 22	8	Motozappa	1	106,8	10%	85%	93
06 - 22	8	Tagliaerba a barra falciante	1	115,2	5%	85%	98
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	10%	85%	86
06 - 22	8	Scarificatrice	1	121,1	5%	85%	104
06 - 22	8	Micropali	1	114,5	80%	85%	110
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	50%	85%	82
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	10%	85%	92
Potenza sonora complessiva (6-22)							115,0

Tabella 6.9: pali fondazione

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8	Autocarro	1	101,9	60%	85%	96
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	80%	85%	107
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	80%	85%	104
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	80%	85%	100
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	10%	85%	87
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	30%	85%	101
06 - 22	8	Tranciaferri, troncatrice	1	98,3	30%	85%	89
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	50%	85%	105
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	50%	85%	95
06 - 22	8	Gru	1	100,4	80%	85%	96
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	60%	85%	94
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	30%	85%	96
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	20%	85%	77
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	80%	85%	96
06 - 22	8	Cestello di lavoro aereo	1	100,9	80%	85%	96
06 - 22	8	Sega a disco per metalli	1	107,7	60%	85%	102
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	30%	85%	91
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	30%	85%	80
Potenza sonora complessiva (6-22)							112,5

Tabella 6.10: pile e spalle

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8			Autocarro	1	101,9	50%
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	60%	85%	106
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	50%	85%	98
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Tagliasfalto a disco	1	118,4	10%	85%	105
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Rullo gommato pesante	1	102,5	10%	85%	89
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Tranciacferri, troncatrice	1	98,3	10%	85%	85
06 - 22	8	Caricatore idraulico ferroviario	1	112,2	20%	85%	101
06 - 22	8	Carrello a motore su rotaia	1	101,5	20%	85%	91
06 - 22	8	Carrello con gruetta idraulica	1	101,5	80%	85%	97
06 - 22	8	Gru	1	100,4	80%	85%	96
06 - 22	8	Gruppo miscelazione e iniezione	1	100,0	60%	85%	94
06 - 22	8	Motopompa	1	105,3	80%	85%	101
06 - 22	8	Pompa idraulica	1	87,4	50%	85%	81
06 - 22	8	Impianto centralizzato aria compressa	1	100,6	60%	85%	95
06 - 22	8	Compattatore piatto vibrante	1	117,3	30%	85%	108
06 - 22	8	Rullo metallico liscio vibrante	1	108,3	30%	85%	99
06 - 22	8	Cestello di lavoro aereo	1	100,9	30%	85%	92
06 - 22	8	Sega a disco per metalli	1	107,7	40%	85%	100
06 - 22	8	Tagliasfalto a martello	1	112,6	10%	85%	99
06 - 22	8	Apparecchiatura per tesatura ferri	1	100,2	5%	85%	83
06 - 22	8	Spanditrice	1	114,5	10%	85%	101
06 - 22	8	Spruzzatrice	1	114,5	10%	85%	101
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	10%	85%	75
06 - 22	8	Rullo a piastre	1	102,5	10%	85%	89
Potenza sonora complessiva (6-22)							114,2

Tabella 6.11: impalcato

Ai fini dei calcoli previsionali, si è considerato:

- lo scenario più gravoso, ossia la lavorazione caratterizzata dal massimo livello di potenza sonora complessivo valutato sull'intero tempo di riferimento diurno (6-22), pari a 115 dBA in base alle tabelle precedenti;
- la distribuzione omogenea delle sorgenti sonore implicate nella lavorazione lungo un tratto di cantiere mobile di lunghezza 200 m.

Si ottiene così un livello di potenza sonora media lineare $L'w = 92$ dBA/m:

$$L'w = 10 \log((10^{115/10})/200) = 92 \text{ dBA/m}$$

6.5. SIMULAZIONI PER LA FASE DI CANTIERE

I risultati delle simulazioni e dei calcoli per la fase di cantiere sono riportati per esteso negli allegati:

- allegato n° 3 (Risultati ai ricettori)
- allegato n° 4 (Mappe acustiche)

6.6. RUMORE PRODOTTO DAI CANTIERI

6.6.1. LIVELLO DI RUMORE AI RICETTORI IN ASSENZA DI MITIGAZIONI

La valutazione del rumore emesso dal cantiere viene effettuata sul livello di emissione propagato al ricettore, confrontato con i limiti di emissione di cui al DPCM 14/11/97. Si è optato per questa valutazione in quanto il livello di immissione sarebbe fortemente influenzato dal rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, impedendo una corretta valutazione dell'effettiva incidenza del rumore prodotto dal cantiere.

È ipotizzabile un superamento dei limiti nel momento in cui le lavorazioni si svolgono in prossimità dei ricettori, come evidenziato nella tabella seguente limitatamente alle situazioni più significative (livelli di emissione previsti ≥ 55 dBA).

ID	Piano	Facciata	Classe	Limite di emissione	Livello di emissione	Differenza
R-05	2	NE	IV	60,0	72,2	12,2
R-06	2	S	III	55,0	58,2	3,2
R-08	2	S	IV	60,0	65,0	5,0
R-09	2	SE	III	55,0	56,6	1,6
R-10	2	S	IV	60,0	62,5	2,5
R-11	1	SW	IV	60,0	69,6	9,6
R-12	2	SW	IV	60,0	68,2	8,2
R-13	2	N	IV	60,0	68,2	8,2
R-14	2	S	IV	60,0	69,6	9,6
R-18	1	NW	III	55,0	56,2	1,2
	1	SW	III	55,0	60,5	5,5
	1	SE	III	55,0	59,5	4,5

Tabella 6.12 Superamento dei limiti da parte delle sorgenti fisse di cantiere

6.6.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Si evidenzia che il ricettore R-05 risulta in disuso (si veda la figura 6.13), per cui non è necessario considerare interventi di mitigazione acustica a tutela di tale ricettore.

In questa sede, si considera invece che:

- i ricettori interessati da superamento del limite di emissione a causa delle attività di cantiere, con livelli di emissione pari o superiori a 65 dBA, debbano essere tutelati con interventi di mitigazione;
- gli altri ricettori non necessitano di interventi di mitigazione acustica, con autorizzazione di livelli di esposizione fino a 65 dBA (con tempo di valutazione pari all'intero tempo di riferimento diurno, 6-22) in deroga ai limiti acustici vigenti.

Resta fermo che la valutazione dell'opportunità di adottare gli interventi di mitigazione acustica considerati in questa sede, ovvero altri interventi di maggiore o minore efficacia, deve essere subordinata alle eventuali prescrizioni di competenza del Comune ai sensi delle norme vigenti (Legge n. 447/1995, art. 6, comma 1, lettera h; D.G.R. Marche n. 896/2003, capitolo 6), tenuto conto di ulteriori elementi valutativi non considerati in questa sede (rapporto costo/benefici, popolazione interessata, durata delle fasi di cantiere passibili di mitigazione acustica, etc.).



Figura 6.13 Ricettore R-05

In prossimità dei suddetti ricettori si ipotizza l'utilizzo di barriere mobili di cantiere, secondo il seguente schema e le seguenti posizioni:

ID	posizione	Ricettore da tutelare	Lunghezza	Altezza
A01	pk. 0+480 / 0+580 (SX)	R-08	100 m	5 m
B01	pk. 0+780 / 0+920 (SX)	R-11 / R-12	140 m	5 m
C01	pk. 0+1060 / 0+1140 (DX)	R13	80 m	5 m
D01	pk. 0+1100 / 0+1200 (SX)	R14	100 m	5 m

Tabella 6.14 Barriere mobili di cantiere ipotizzate

Le barriere dovranno essere posizionate lungo la linea congiungente il tratto in lavorazione ed il ricettore più vicino e posizionate il più possibile in prossimità della sorgente o del ricettore stesso.

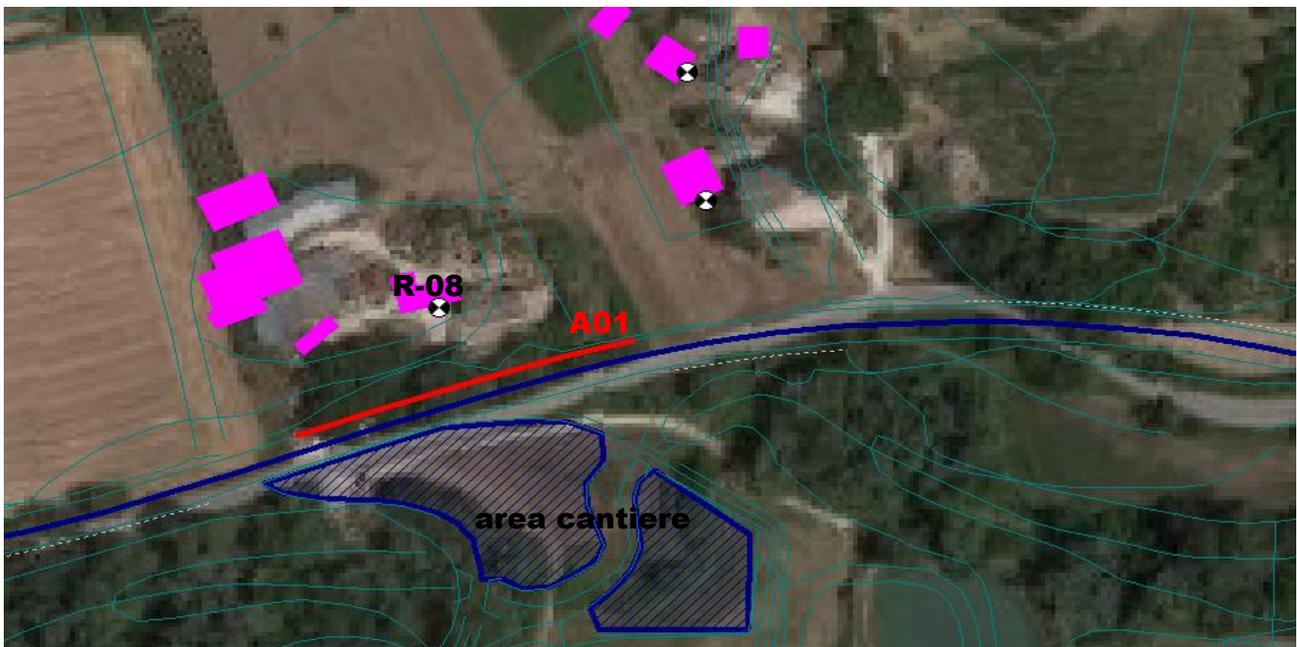
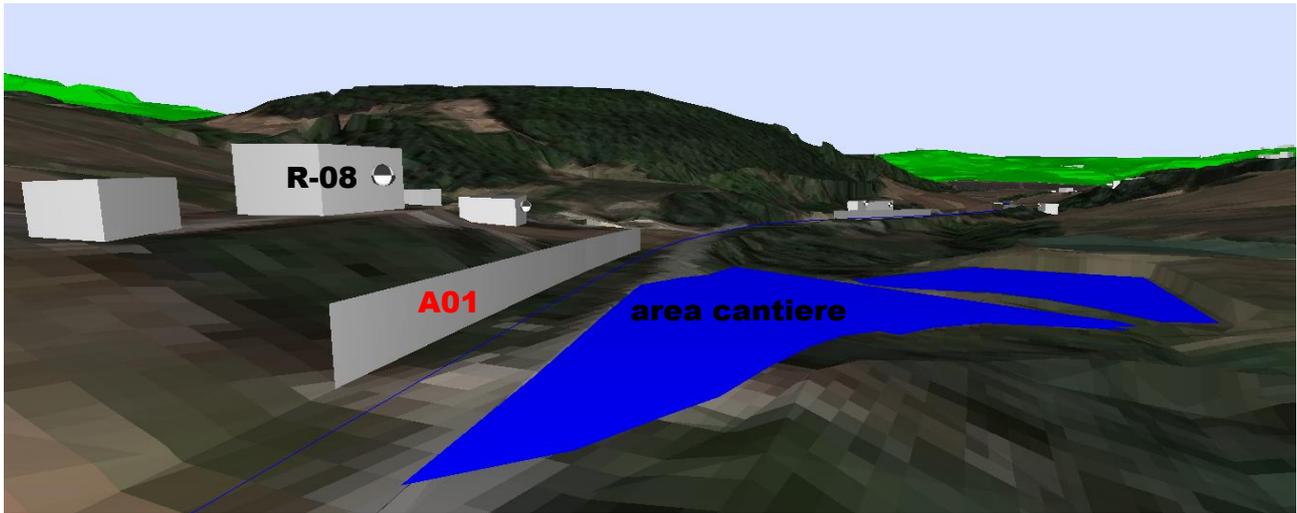


Figura 6.15 Posizione della barriera A01 (modello di simulazione)

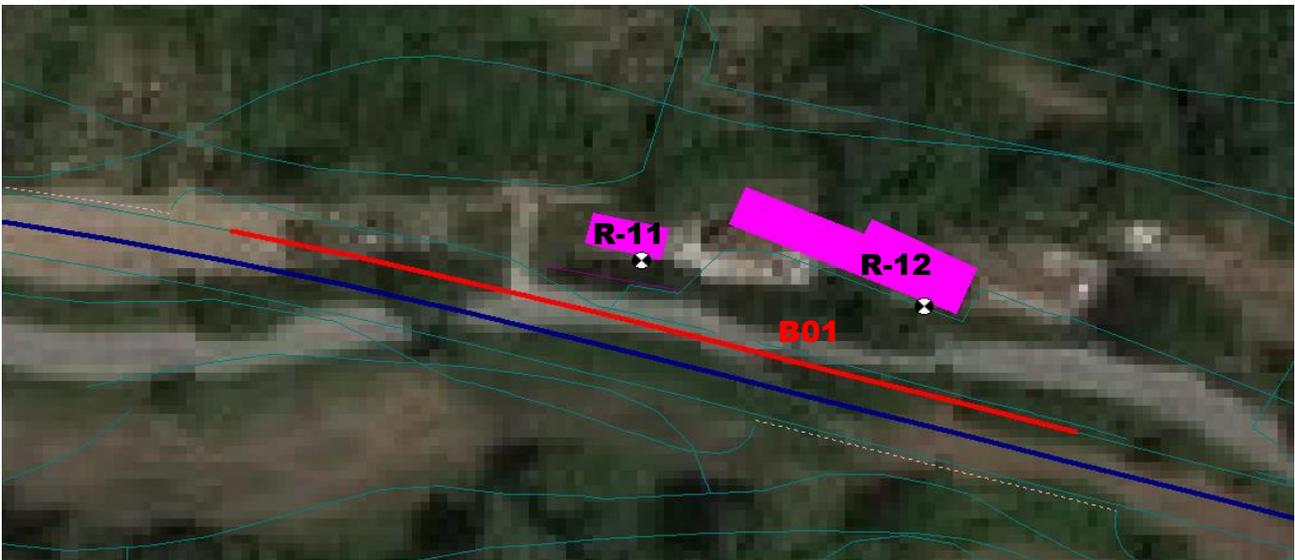


Figura 6.16 Posizione della barriera B01 (modello di simulazione)

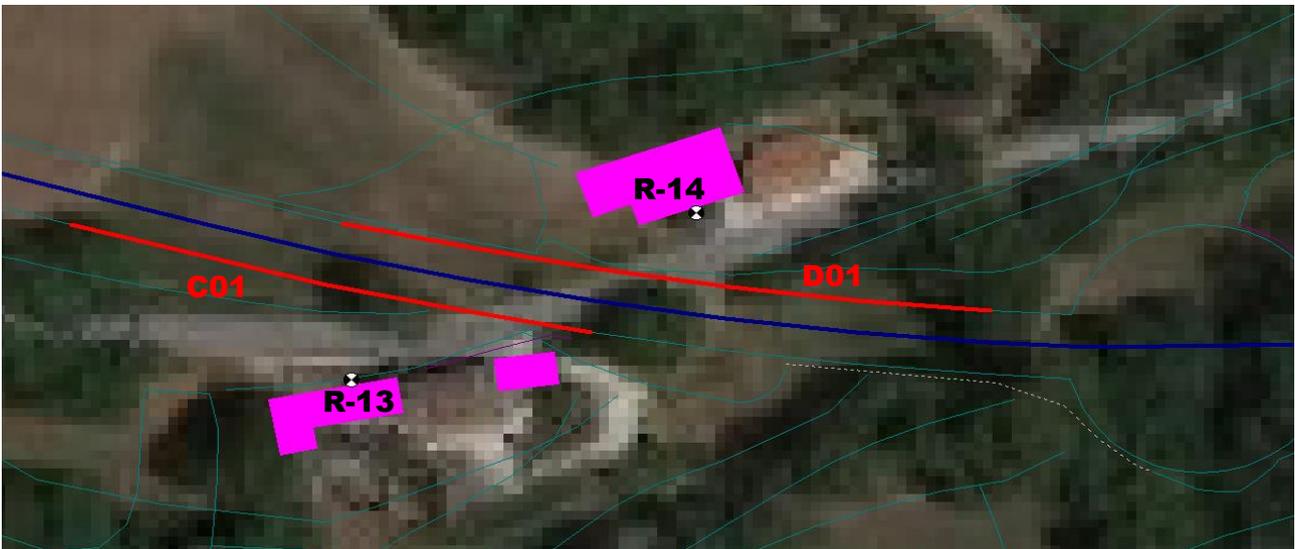


Figura 6.17 Posizione delle barriere C01 e D01 (modello di simulazione)

6.6.3. RISULTATO CON MITIGAZIONI (BARRIERA)

Le barriere proposte offrono un beneficio, in termini di attenuazione del livello di emissione sonora, compreso tra 4.5 e 10 dBA, come evidenziato nella tabella seguente.

ID	Piano	Facciata	Classe	Limite di emissione	Livello di emissione SENZA MITIGAZ.	Livello di emissione CON MITIGAZ.	Attenuazione
R-08	2	S	IV	60,0	65,0	61,9	-3,1
R-11	1	SW	IV	60,0	69,6	65,1	-4,5
R-12	2	SW	IV	60,0	68,2	62,3	-5,9
R-13	2	N	IV	60,0	68,2	61,7	-6,5
R-14	2	S	IV	60,0	69,6	59,6	-10,0

Tabella 6.18 Efficacia della barriera

I risultati completi delle simulazioni e dei calcoli per la fase di cantiere in presenza degli interventi di mitigazione acustica ipotizzati sono riportati per esteso negli allegati:

- **allegato n° 3**: risultati ai ricettori,
- **allegato n° 4**: mappe acustiche.

È opportuno precisare che, anche per le situazioni in cui dai calcoli previsionali qui esposti risulta il rispetto dei limiti di emissione, si possono comunque verificare, temporaneamente ed in occasione di particolari lavorazioni, superamenti di livello e/o di orario di lavoro, per cui occorrerà procedere in via cautelativa con le opportune richieste in deroga ai limiti.

Spetta all'Impresa, una volta definito nel dettaglio il piano di cantierizzazione, procedere con una valutazione specifica di impatto acustico che determini le effettive situazioni di criticità e la necessità di procedere con eventuali ulteriori interventi di mitigazione e/o con opportune richieste di autorizzazioni temporanee in deroga da presentare in Comune nei tempi previsti.

6.6.4. TIPOLOGIA DI BARRIERA

Come tipologia di barriera è possibile prevedere una barriera fissa di tipo standard di qualunque materiale (metallica, in legno, trasparente, ecc.), oppure è possibile optare per una soluzione con barriere provvisorie di cantiere, che hanno il vantaggio di non richiedere fondazioni e possono essere installate e rimosse rapidamente e con facilità.

Esempio di prodotto disponibile in commercio (barriere acustiche provvisorie in calcestruzzo e legno mineralizzato, di altezza pari a 5 m):

Barriera [] da cantiere in calcestruzzo e legno mineralizzato

CARATTERISTICHE	NORME DI RIFERIMENTO	BARRIERA [] IN CLS E LEGNO MIN.	CLASSE
Assorbimento acustico DLalfa	UNI EN 1793-1 e UNI EN 1793-3	DL alfa = 9 dB	cat. A3
Isolamento acustico DLR	UNI EN 1793- 2 e 3 - UNI EN ISO 717-1	DLr =32 dB RW=32 dB	cat. B3
Pericolo della caduta di frammenti	UNI EN 1794 - 2 App. B	Nessun frammento	2
Resistenza impatto da pietrisco	UNI EN 1794 App. C	Prestazione soddisfacente	-

Tabella 6.19 Caratteristiche di esempio di barriere di cantiere

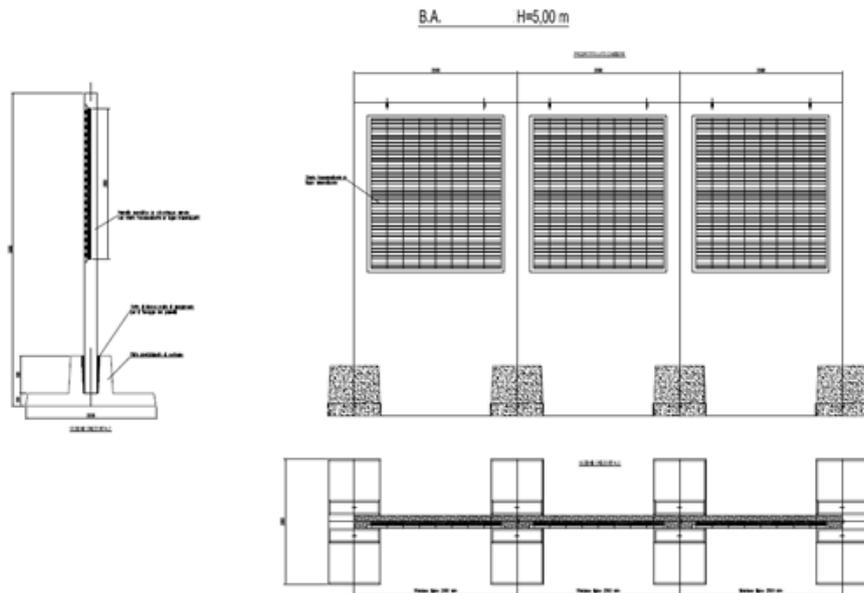
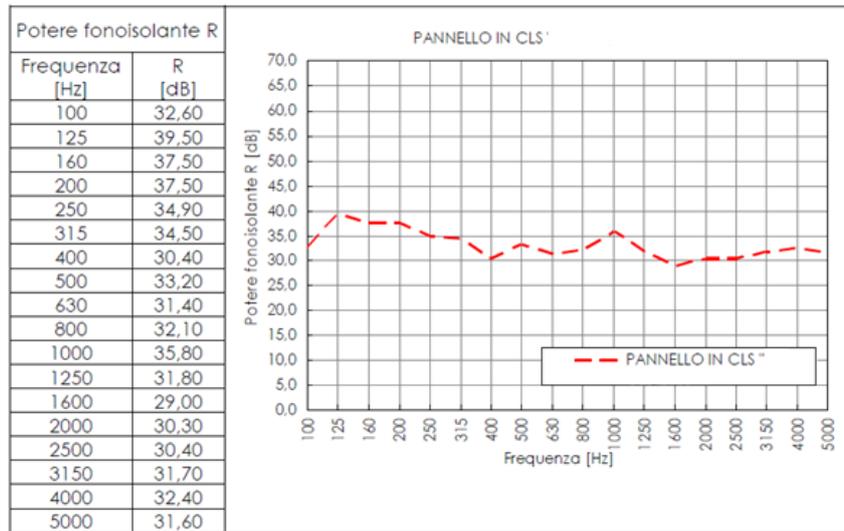


Figura 6.20 Tipologico di barriere di cantiere



Figura 6.21 immagine di esempio di installazione di una barriera mobile

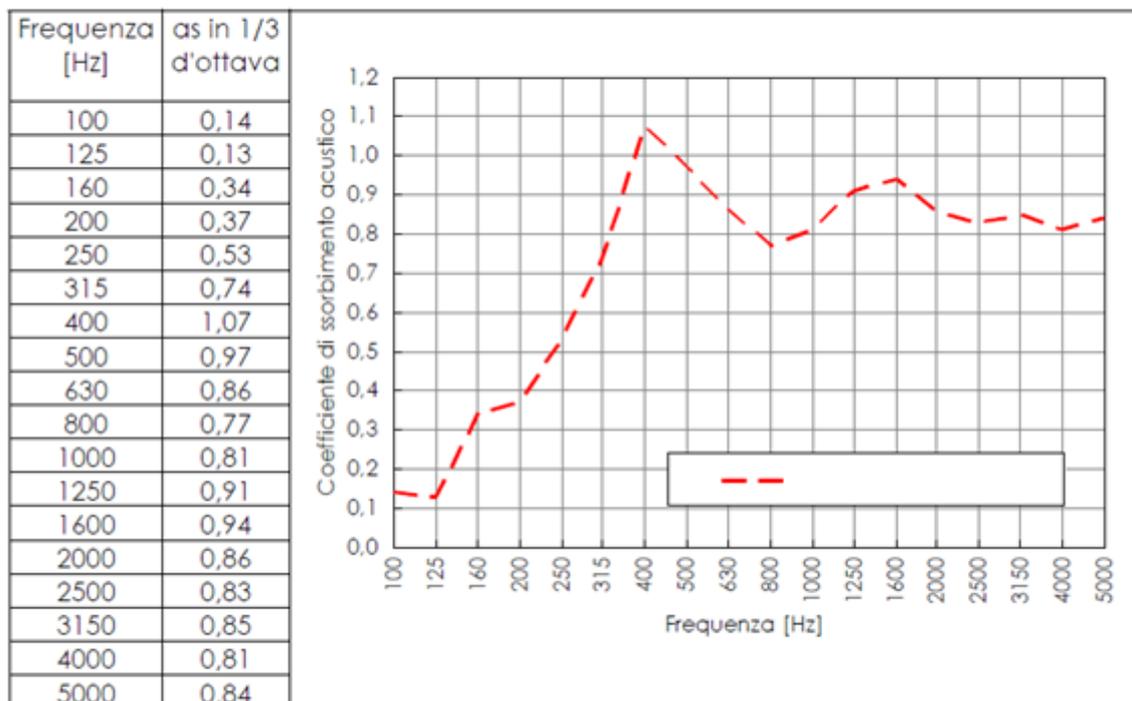
Prestazione di isolamento acustico in laboratorio secondo la norma UNI EN 1793-2



Indice di valutazione dell'isolamento acustico per via area **DLr = 32 dB**
Classificazione: **categoria B3**

Figura 6.22 Curve di isolamento acustico di esempio di barriere di cantiere

Prestazione di assorbimento acustico in camera riverberante secondo la norma UNI EN 1793-1



Indice di valutazione dell'assorbimento acustico **DLa = 8 dB**
Classificazione: **categoria A3**

Figura 6.23 Curve di assorbimento acustico di esempio di barriere di cantiere

7. CONCLUSIONI

Lo studio acustico ha consentito di valutare l'impatto complessivo dell'intervento sul clima acustico dell'area circostante i tratti in lavorazione, nonché di individuare le situazioni che richiedono eventuali interventi di mitigazione.

Fase di esercizio

Restando la validità dell'ipotesi di invariabilità del traffico, dai calcoli **emerge il rispetto dei limiti di rumore stradale sia ante operam che post operam per tutti i ricettori, pertanto non è prevista l'introduzione di opere di mitigazione.**

Fase di cantiere

In assenza di interventi di mitigazione acustica, **è previsto il superamento dei limiti vigenti in materia di inquinamento acustico in corrispondenza dei ricettori più vicini al tracciato interessato dai lavori stradali.**

L'adozione di barriere (eventualmente del tipo mobile da cantiere) in corrispondenza di alcuni ricettori particolarmente esposti consente di limitare l'entità del superamento dei limiti acustici.

I livelli acustici prodotti dal cantiere potranno essere ulteriormente contenuti grazie all'adozione di misure di gestione ambientale, per la cui definizione si rimanda al Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC).

È peraltro necessario che l'Impresa esecutrice dei lavori, una volta definito nel dettaglio il piano di cantierizzazione, proceda con una valutazione specifica di impatto acustico che determini le effettive situazioni di criticità, ed in ogni caso proceda cautelativamente con le opportune **richieste di autorizzazione in deroga ai limiti acustici vigenti**, in corrispondenza dei tratti prossimi a ricettori.