

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. 78 Amandola – Mozzano Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale – da Comunanza ad Amandola – 1° Stralcio
CUP F21B23000120001

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

<p>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>Ing. Luigi Iovine</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A1537</p>	<p>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</p> <p><i>Ing. Moreno Panfili</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p>	<p>PROGETTAZIONE ATI: (Mandataria)</p>  <p>cooprogetti</p>  <p>GPI INGEGNERIA</p> <p>GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl</p>  <p>rpa</p>
<p>IL GEOLOGO</p> <p><i>Dott. Geol. Adriano Loffredo</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 2040</p>	<p><i>Ing. Isidoro Guerrini</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 15764</p>	<p>(Mandante)</p> <p>IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12):</p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 14035</p> 
<p>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</p> <p><i>Ing. Marco Mancina</i></p>	<p><i>Ing. Marco Rasimelli</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A632</p>	
<p>PROTOCOLLO</p>	<p>DATA</p>	

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE
ANALISI AMBIENTALE
IMPATTO ACUSTICO
Studio previsionale di impatto acustico – Relazione

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV.PROG. ANNO</p> <p>□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □</p>	<p>NOME FILE</p> <p>T01IA04AMBRE01A</p> <p>CODICE ELAB.</p> <p>T 0 1 I A 0 4 A M B R E 0 1</p>	<p>REVISIONE</p> <p>A</p>	<p>SCALA</p>
<p>D</p> <p>C</p> <p>B</p> <p>A</p>	<p>Emissione</p>	<p>Ott. '23</p>	<p>I.Morelli M.Panfili G.Guiducci</p>
<p>REV.</p>	<p>DESCRIZIONE</p>	<p>DATA</p>	<p>REDATTO VERIFICATO APPROVATO</p>

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 DEL LOTTO DI INTERVENTO	5
2.1. INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO.....	5
2.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
2.3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	6
3. ANALISI ACUSTICA	8
3.1. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA.....	8
3.1.1. <i>Mappa della classificazione acustica</i>	9
3.1.2. <i>Attività di cantiere</i>	9
3.2. FASCE DI PERTINENZA STRADALE DPR 142/04.....	15
3.2.1. <i>Criterio differenziale</i>	17
3.2.2. <i>Concorsualità di più sorgenti</i>	18
3.3. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEI RICETTORI.....	19
3.4. MISURE DI CLIMA ACUSTICO.....	19
3.5. TRAFFICO STRADALE.....	19
4. CALCOLO DI IMPATTO ACUSTICO	20
4.1. MODELLO DI CALCOLO.....	20
4.1.1. <i>Modelli standard per il calcolo previsionale</i>	20
4.1.2. <i>Modello 3D</i>	20
4.1.1. <i>Parametri di calcolo</i>	26
4.1.2. <i>Accuratezza dei risultati</i>	29
5. RUMORE DA TRAFFICO (ESERCIZIO)	30
5.1. TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO.....	30
5.2. SIMULAZIONI ANTE E POST OPERAM.....	32
5.3. RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE.....	34
5.3.1. <i>Ricettori con criticità</i>	34
5.4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	34
5.5. CONCLUSIONI.....	34

6.	<u>RUMORE IN FASE DI CANTIERE</u>	<u>35</u>
6.1.	ANALISI ACUSTICA DELLA CANTIERIZZAZIONE	35
6.2.	DISPOSIZIONE COMPLESSIVA E LAYOUT DELLE AREE CANTIERE	36
6.3.	SORGENTI SONORE INTRODOTTE DAL CANTIERE	38
6.3.1.	<i>Campo base e aree fisse di cantiere</i>	38
6.3.2.	<i>Cantiere mobile</i>	38
6.4.	LAVORAZIONI	41
6.4.1.	<i>Sede e svincoli</i>	41
6.4.2.	<i>Gallerie</i>	42
6.4.3.	<i>Viadotto e cavalcavia</i>	44
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</i>	46
6.6.2.	<i>Interventi di mitigazione</i>	46
7.	<u>CONCLUSIONI</u>	<u>48</u>

1. PREMESSE

Il presente Studio acustico ha come oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico dell'intervento "S.S. 78 Amandola - Mozzano Lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale - da Comunanza ad Amandola - 1° Stralcio dell'infrastruttura Strada Provinciale 237". L'intervento a progetto è denominato "Croce di Casale" dal nome della località in cui si inserisce. La valutazione previsionale riguarda sia la fase di cantiere che la fase di esercizio dell'arteria stradale.

La relazione sarà dotata 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 DEL LOTTO DI INTERVENTO

2.1. INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO

L'inquadramento amministrativo del lotto in esame è raffigurato nell'immagine seguente.

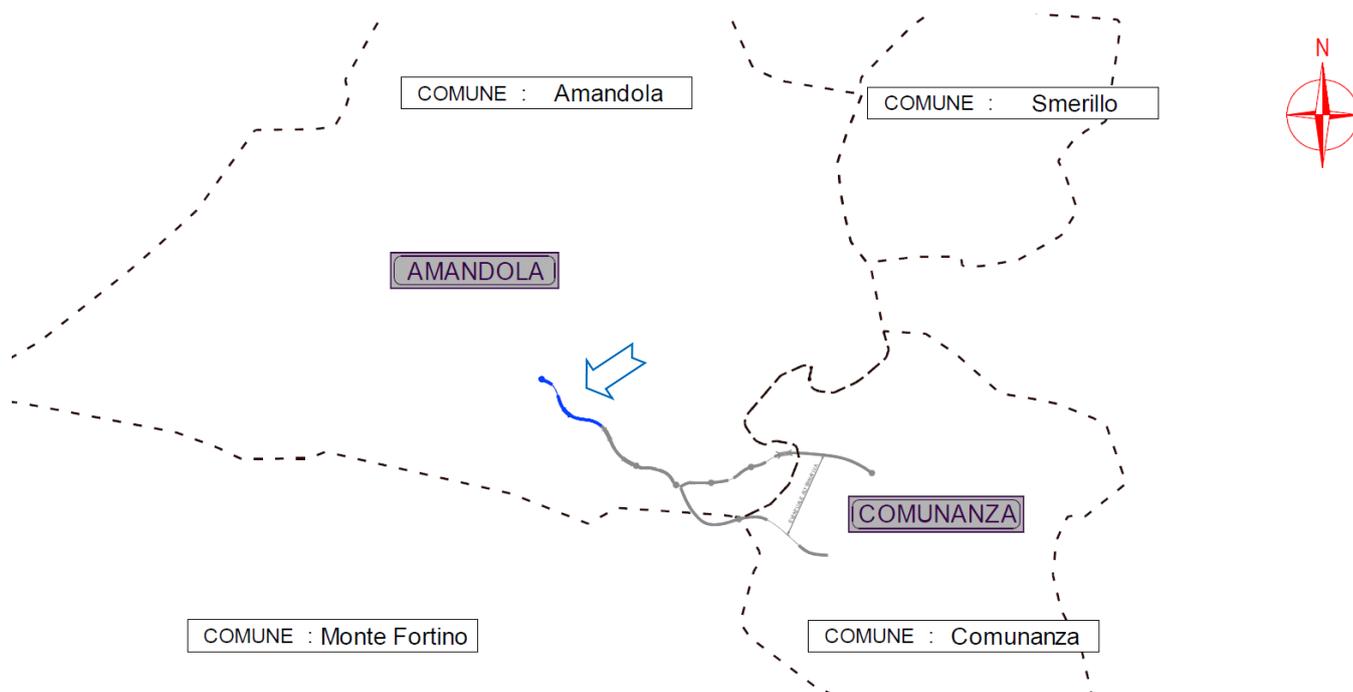


Figura 2.1 - Inquadramento amministrativo del lotto di intervento

2.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'inquadratura territoriale del lotto in esame è raffigurata nelle immagini seguenti.



Figura 2.2 - Visualizzazione del tracciato su Google Maps

Nello stato di fatto, la strada presenta larghezza complessiva asfaltata intorno ai 6,0-6,5 m, con banchine laterali minime o addirittura inesistenti e andamento spiccatamente tortuoso. 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 70 km/h, fatte salve limitate porzioni con riduzione a 50 km/h.

2.3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in esame si sviluppa per complessivi 1.180 m, così composti (da Nord verso Sud):

PROGETTAZIONE ATI:

- misto a raso, su rilevato e in trincea (160 m ca.)
- galleria artificiale / naturale/galleria artificiale (50 m/130m/35m, ca.)
- misto a raso, su rilevato e in trincea (220 m ca.)
- viadotto (140 m ca.)
- misto a raso, su rilevato e in trincea (480 m ca.)

L'intervento comprende anche opere di raccordo e potenziamento delle intersezioni, quali:

- opere idrauliche (rimodellazione fosso, tombini, etc.),
- n° 1 cavalcavia.

La sezione stradale di progetto 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.

La velocità di progetto è compresa tra 25 km/h e 100 km/h.

La pendenza massima di progetto è pari a 3.6%.

Di seguito si riportano le planimetrie dell'intervento.

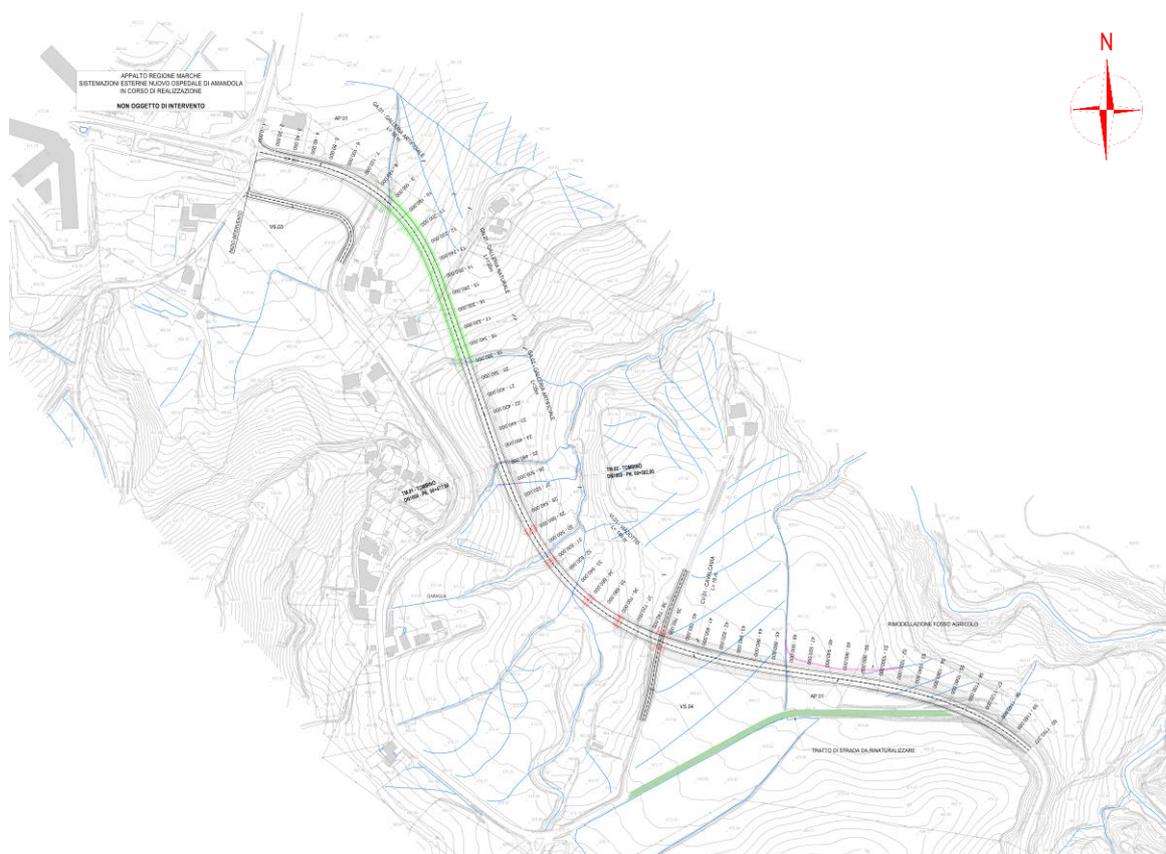


Figura 2.3 - Planimetria dell'intervento

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 di 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:

PROGETTAZIONE ATI:

- 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 (T011A04AMBSC01A_ Schede censimento ricettori acustici) 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'autorità 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 $L_{Aeq} = 70 \text{ dB(A)}$, 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 $L_{Aeq} = 65 \text{ dB(A)}$, 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

SCHEDA 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

SCHEDA 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).

PROGETTAZIONE ATI:

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 - AutostradeB - 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 evidenzia l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitativo:

- 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 abitativo 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 abitativo 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. CONCURSUALITÀ 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 concursualità 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 ((T01IA04AMBSC01A_ Schede censimento ricettori acustici), 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 13/07/23 al 20/07/23 è stata eseguita una campagna di misure di clima acustico ante operam al fine di determinare i livelli attuali di rumore della SP 237 oggetto di intervento.

La postazione di misura, denominata B_RUM_P2, è stata allestita in corrispondenza del lotto oggetto di intervento.

I risultati della campagna di misure sono riportati nell'**allegato n° 02** alla presente relazione (T01IA04AMBRE01_ Rapporto di misura per i rilievi acustici).

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

3.5. TRAFFICO STRADALE

La rilevazione del traffico stradale lungo la SP 237 ante operam è stata effettuata mediante contatraffico su un arco temporale di una settimana, simultaneamente alla misura di clima acustico. La postazione di misura, denominata B_TRA_P2, è stata allestita in corrispondenza del lotto oggetto di intervento.

Il punto di misura e i risultati dei rilievi sono riportati nell'**allegato n° 02** alla presente relazione (T01IA04AMBRE01_ Rapporto di misura per i rilievi acustici).

Il traffico post-operam si ipotizza rimanga invariato.

In base alle vigenti tavole di zonizzazione acustica comunale, il tratto di SP 237 in esame si interseca con le seguenti strade extraurbane secondarie di tipologia Cb:

- Strada per Contrada San Martino.

Di tali arterie stradali concorsuali si è tenuto conto ai sensi del D.M. 29 novembre 2000, limitatamente ai ricettori interessati.

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.

PROGETTAZIONE ATI:

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.

LEGENDA

	INIZIO/FINE INTERVENTO
	STRADA (SORGENTE DI RUMORE STRADALE)
	EDIFICIO
	PUNTO DI VALUTAZIONE (1 m DA FACCIATA EDIFICIO)
	LIMITE DI FASCIA ACUSTICA STRADALE 70/60 dBA
	LIMITE DI FASCIA ACUSTICA STRADALE 65/55 dBA
	FAL – FRONTE AVANZAMENTO LAVORI (SORGENTE LINEARE)
	CAMPO BASE / CAMPO OPERATIVO (SORGENTE SUPERFICIALE)
	BARRIERA ACUSTICA

Figura 4.1 - Modello di simulazione: legenda

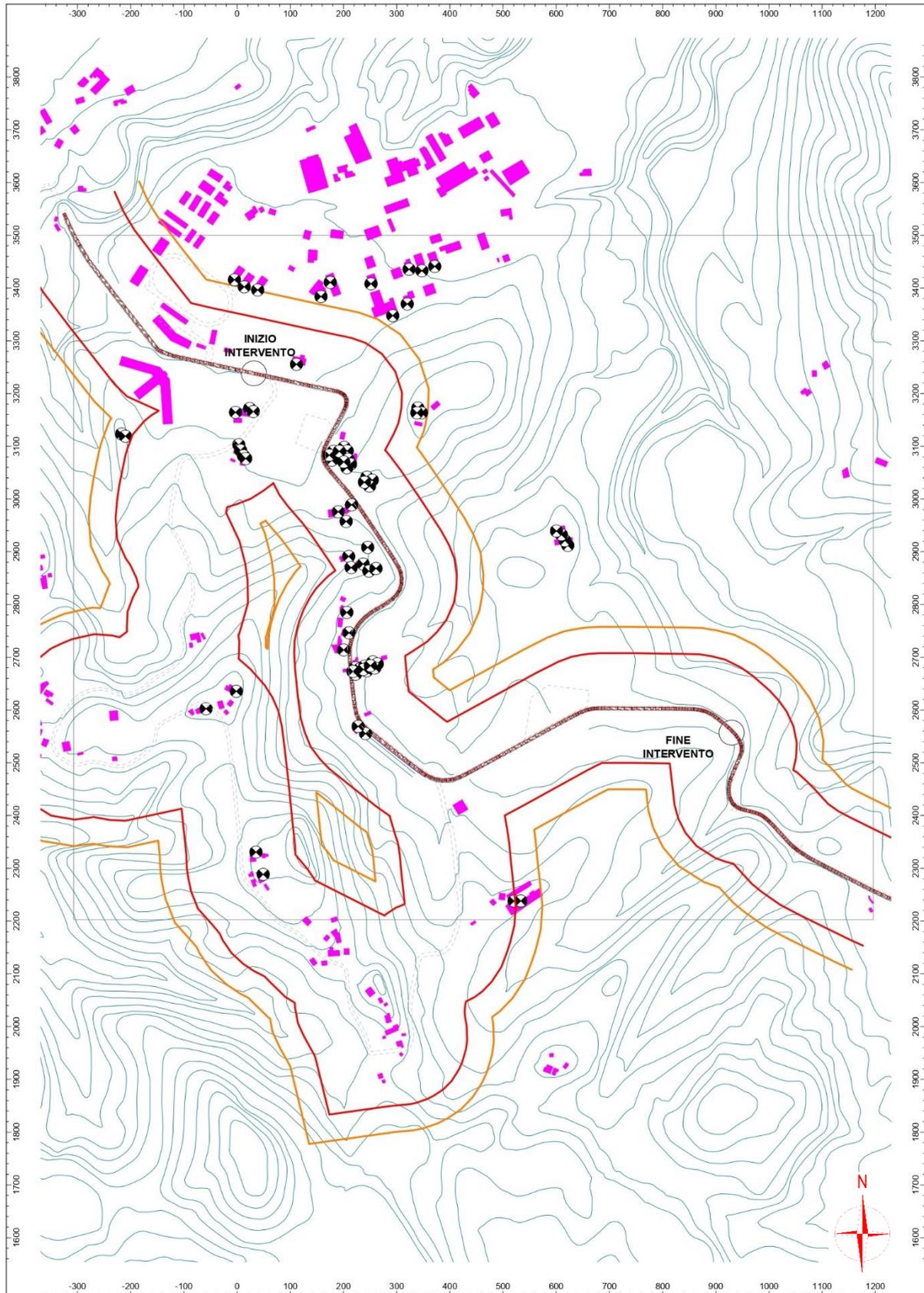


Figura 4.2 - Modello di simulazione (planimetria) – scenario ante operam

PROGETTAZIONE ATI:

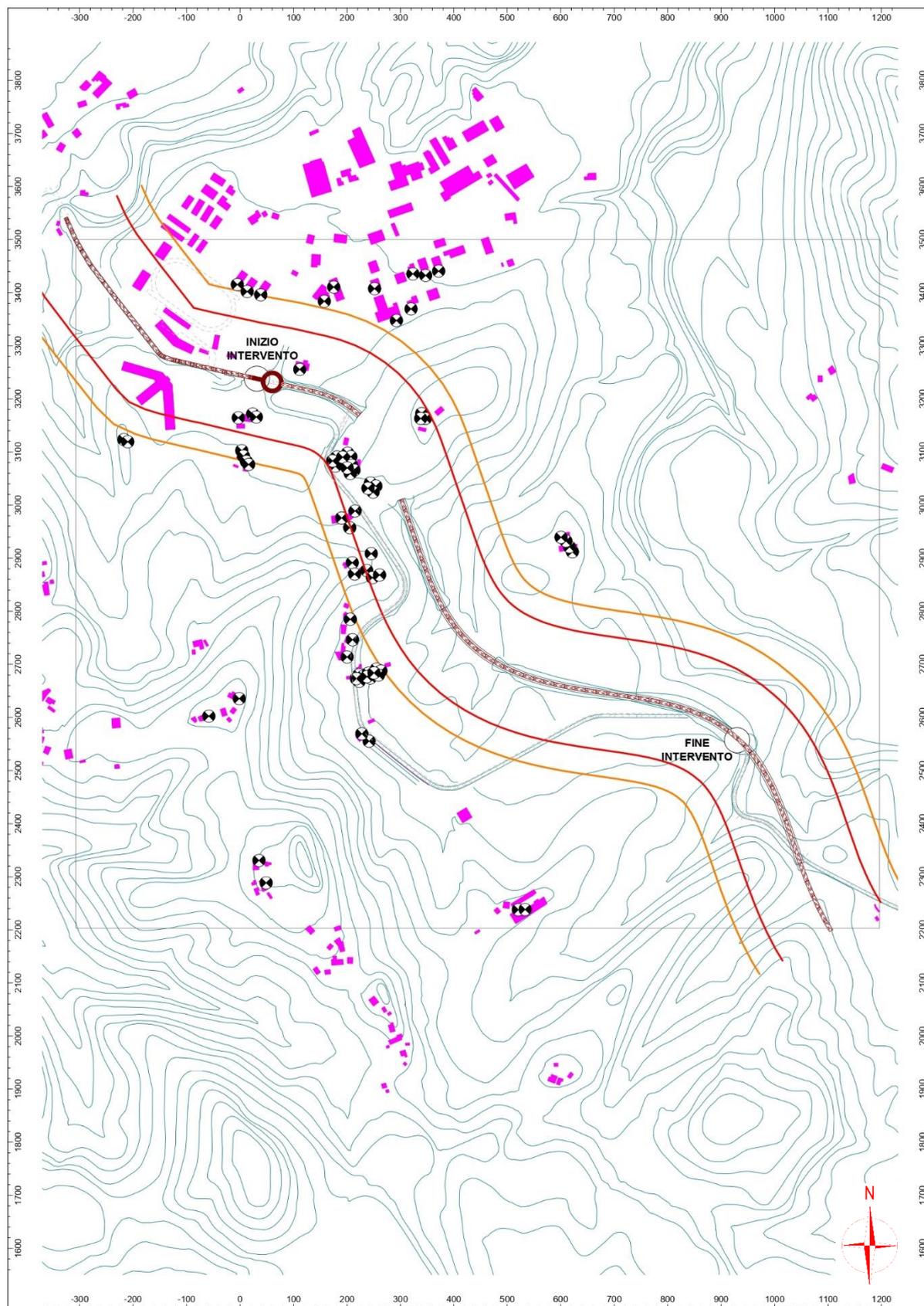


Figura 4.3 - Modello di simulazione (planimetria) – scenario post operam

PROGETTAZIONE ATI:

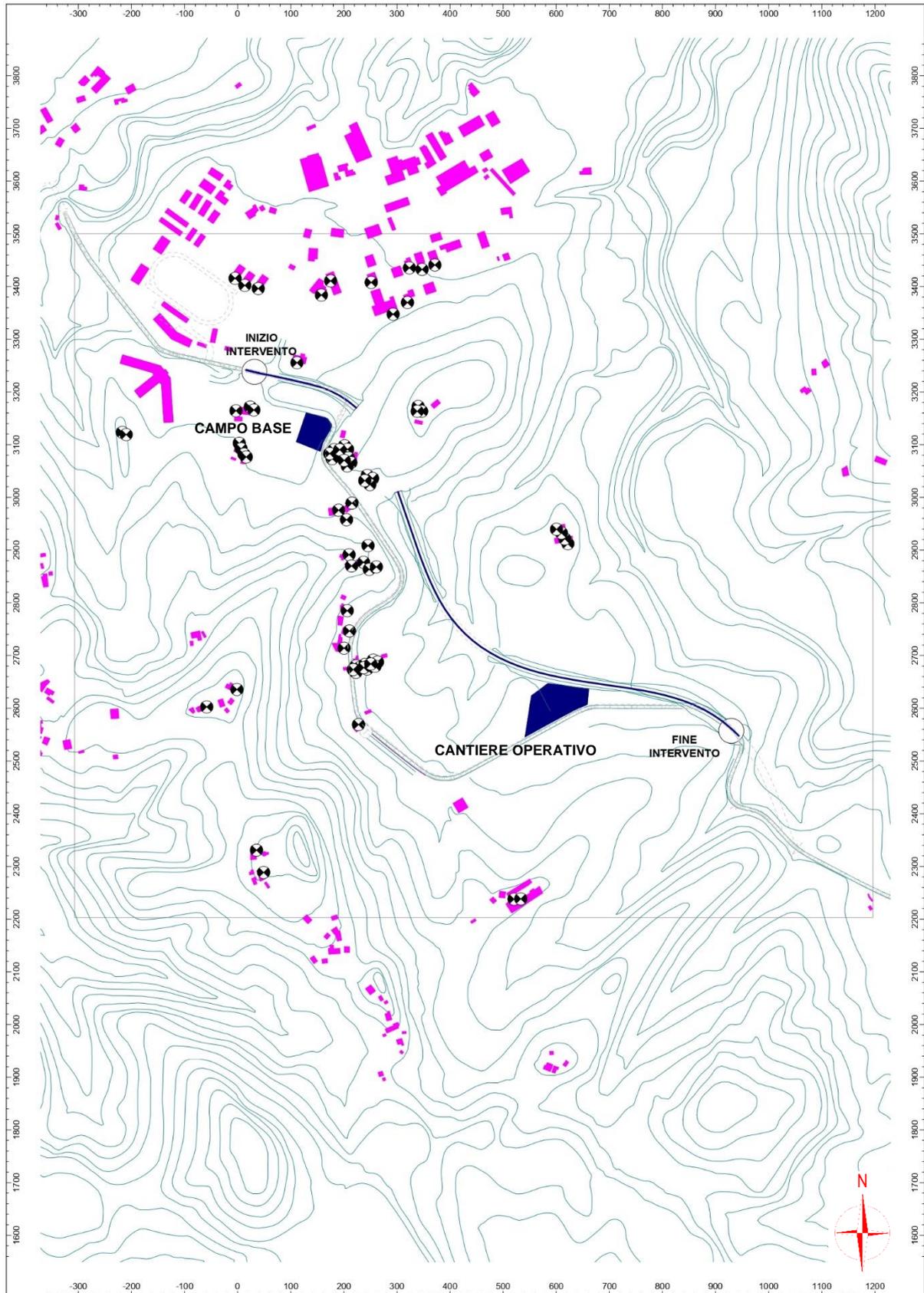


Figura 4.4 - Modello di simulazione (planimetria) – scenario di cantiere

PROGETTAZIONE ATI:

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)

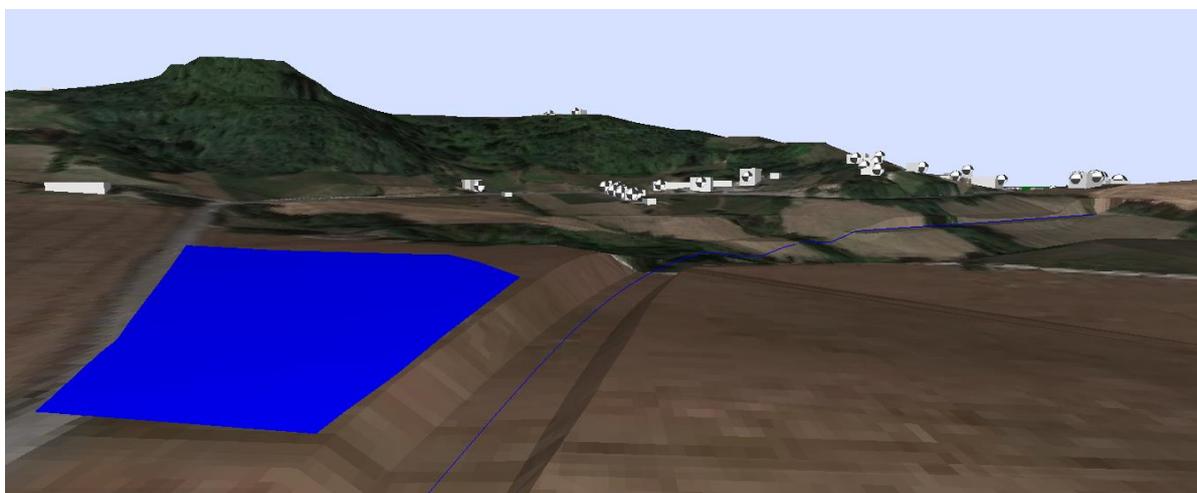
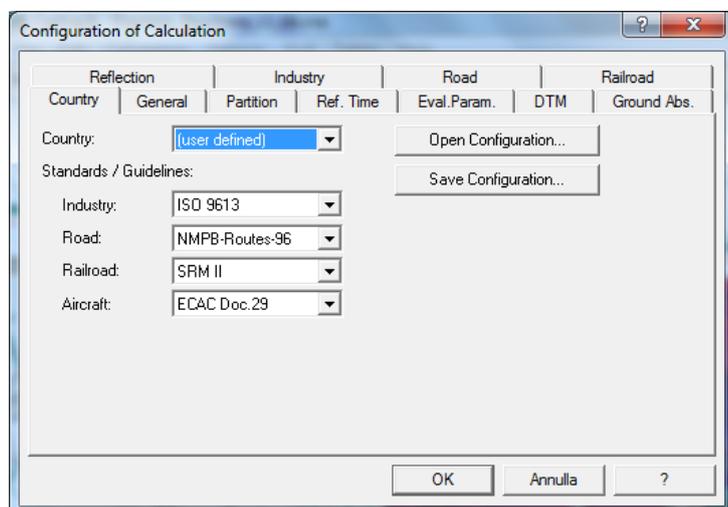


Figura 4.7 - Modello di simulazione – vista 3D (scenario cantiere)

4.1.1. PARAMETRI DI CALCOLO

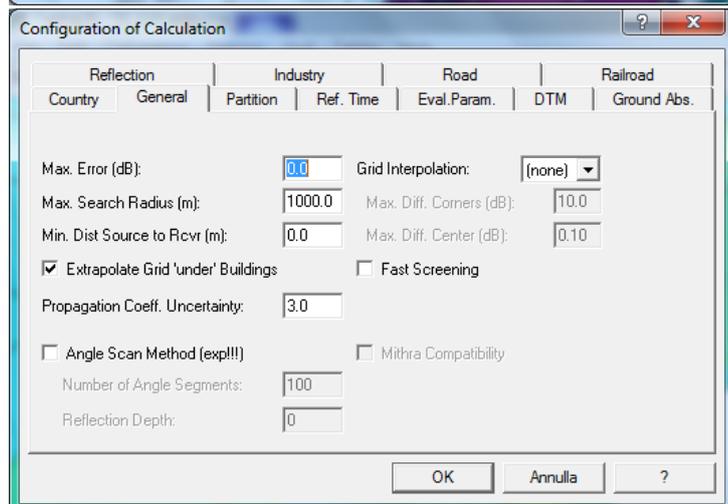
Per tutti i calcoli di simulazione mediante CadnaA sono stati impiegati i seguenti parametri.



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		

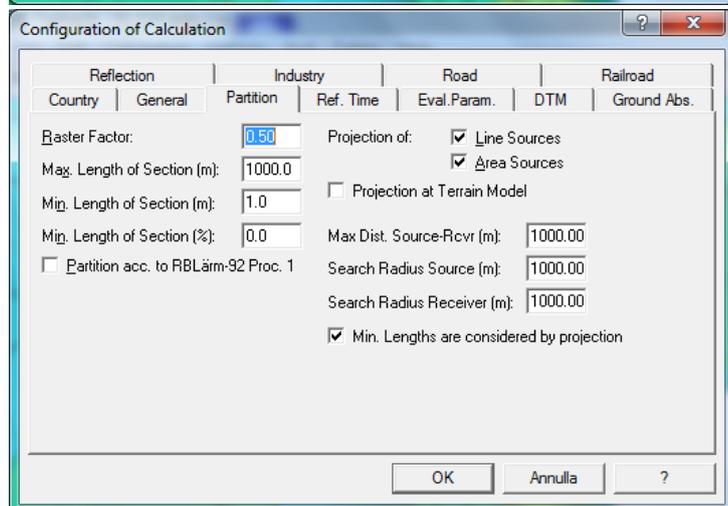
Buttons: OK, Annulla, ?



Configuration of Calculation

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

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

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

Allocation Hours - Periods Day, Evening, Night:

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
N	N	N	N	N	N	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	N	N

Daytime Penalty (dB): Recr. Time Penalty only for:

Evening/Recr. Time Penalty (dB):

- (ohne Nutzung)
- KU Kurgebiet
- WR reines Wohngebiet
- WA allg. Wohngebiet
- MI Mischgebiet
- GE Gewerbegebiet

Night-time Penalty (dB):

Special Reference Time for Industry (min):

Day: Night:

Recr.Time:

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="text"/>	<input type="text"/> >>
2: Ln	<input checked="" type="checkbox"/> Night	<input type="text"/>	<input type="text"/> >>
3: .	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> >>
4: .	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<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

Reflection	Industry	Road	Railroad
------------	----------	------	----------

max. Order of Reflection:

Conditions for Calculation of Reflection:

Search Radius Source: Receiver:

Max. Distance Source - Receiver: Interpolate from:

Min. Distance Receiver - Reflector: Interpolate to:

Min. Distance Source - Reflector:

OK Annulla ?

Configuration of Calculation

Reflection	Industry	Road	Railroad
------------	----------	------	----------

Lateral Diffraction: if Distance smaller (m):

Excl. Ground Att. over Barrier

No sub. of neg. Ground Att. No neg. path difference

Obst. within Area Src do not shield Src. in Building/Cyl. do not shield

Barrier Coefficients: C1: C2: C3:

Temperature (°C): Meteorology:

rel. Humidity (%):

Ground Attenuation:

OK Annulla ?

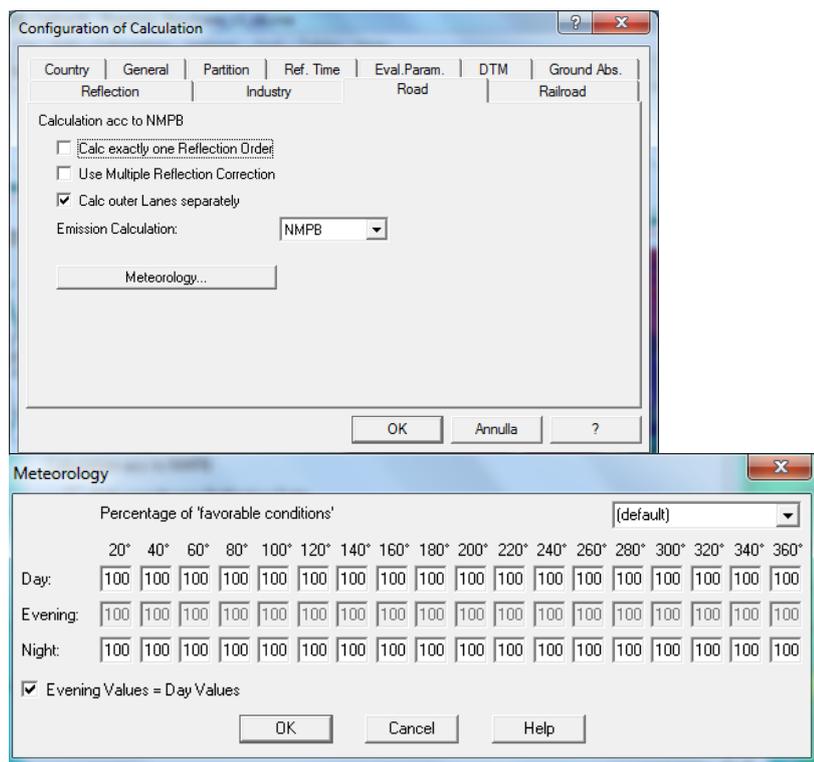


Figura 4.8 - Configurazione dei parametri di calcolo con software CadnaA

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

4.1.2. 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 pseudo-casualità, 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.

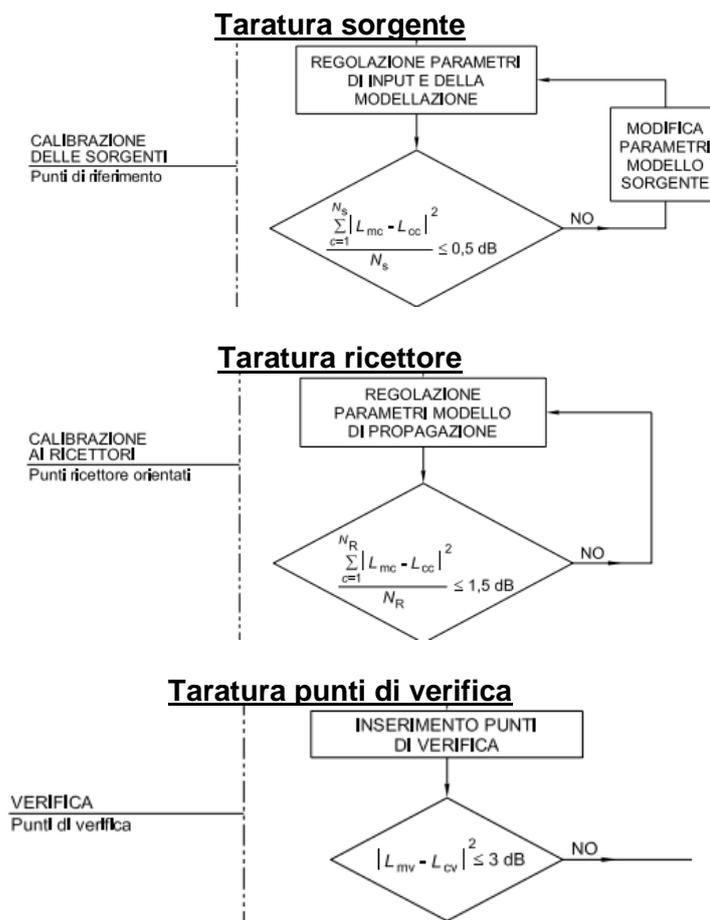


Figura 5.1 - Procedimento di taratura del modello secondo UNI 11143-1

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, ossia B_RUM_P2. Per il posizionamento e le schede di misura si veda l'**allegato n° 02** alla presente relazione (T01IA04AMBRE01_ Rapporto di misura per i rilievi acustici).

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 (6-22) *:
 - motocicli: 7.3 transiti/h,
 - autovetture / furgoni: 164.4 transiti/h,
 - autocarri / autotreni: 24.6 transiti/h,
- flussi medi in periodo notturno (22-6) *:
 - motocicli: 0.9 transiti/h,
 - autovetture / furgoni: 31.8 transiti/h,
 - autocarri / autotreni: 2.6 transiti/h,
- velocità di transito: 70 km/h (limite amministrativo in vigore);
- tipologia di flusso: regolare, a velocità costante;
- pendenza media: $\approx 0\%$;
- tipologia di rivestimento del piano carrabile: asfalto comune.

* come risultante da apposita misura con contatraffico, effettuata nella postazione B_TRA_P2, illustrata nell'**allegato n° 02** alla presente relazione (T01IA04AMBRE01_ Rapporto di misura per i rilievi acustici).

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: $L'w = 76.5$ dBA/m;
- periodo notturno: $L'w = 69.4$ 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 L_{eq} misurati	63.0 dBA	56.0 dBA
Valori di L_{eq} calcolati	63.0 dBA	56.0 dBA
Differenza	0.0	0.0
Differenza $\wedge 2$	0.00 < 3 dBA	0.00 < 3 dBA

Tabella 5.2 - Taratura del modello di calcolo

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 (SP 237) 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), 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⁾	171.7	32.7
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	24.6	2.6
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	70 km/h	70 km/h
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽³⁾	76.5	69.4

POST OPERAM		
Tratto 1 (estremità Nord-Ovest)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	171.7	32.7
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	24.6	2.6
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	25 km/h	25 km/h
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	73.5	65.0

CONTINUA

CONTINUA

Tratto 2 (da 0 a 160 m ca. direzione Mozzano)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	171.7	32.7
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	24.6	2.6
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	40 km/h	40 km/h
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	75.6	67.5

Tratto 3 (da 160 a 340 m ca. direzione Mozzano)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	171.7	32.7
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	24.6	2.6
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	70 km/h	70 km/h
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	76.8	68.8

Tratto 4 (da 340 a 1.180 m ca. direzione Mozzano)		
Condizione	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
flusso medio di veicoli leggeri ⁽¹⁾	171.7	32.7
flusso medio di veicoli pesanti ⁽¹⁾	24.6	2.6
tipologia di flusso	regolare, a velocità costante	regolare, a velocità costante
velocità di transito ⁽²⁾	100 km/h	100 km/h
tipologia di rivestimento del piano carrabile	asfalto comune	asfalto comune
L'w [dBA/m] ⁽⁴⁾	79.8	71.9

PROGETTAZIONE ATI:

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) = L'w risultante da taratura in base alla misura fonometrica nello stato di fatto.
(4) = L'w calcolato in base al modello di calcolo della Direttiva UE 2015/996 + CNOSSOS-EU 2012.

Tabella 5.3 - Caratterizzazione acustica dei tratti stradali

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** (T01IA04AMBSC02_Tabelle di calcolo ai ricettori)
- **allegato n° 4** (T01IA04AMBSC03_Mappe acustiche - Ante operam, Post-operam)

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 post operam.

5.4. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

I calcoli di simulazione mettono in evidenza che i limiti di rumore stradale post operam risultano rispettati 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 dei flussi di traffico, dai calcoli emerge il rispetto dei limiti di rumore stradale 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 considerati:

- 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

È previsto l'allestimento di:

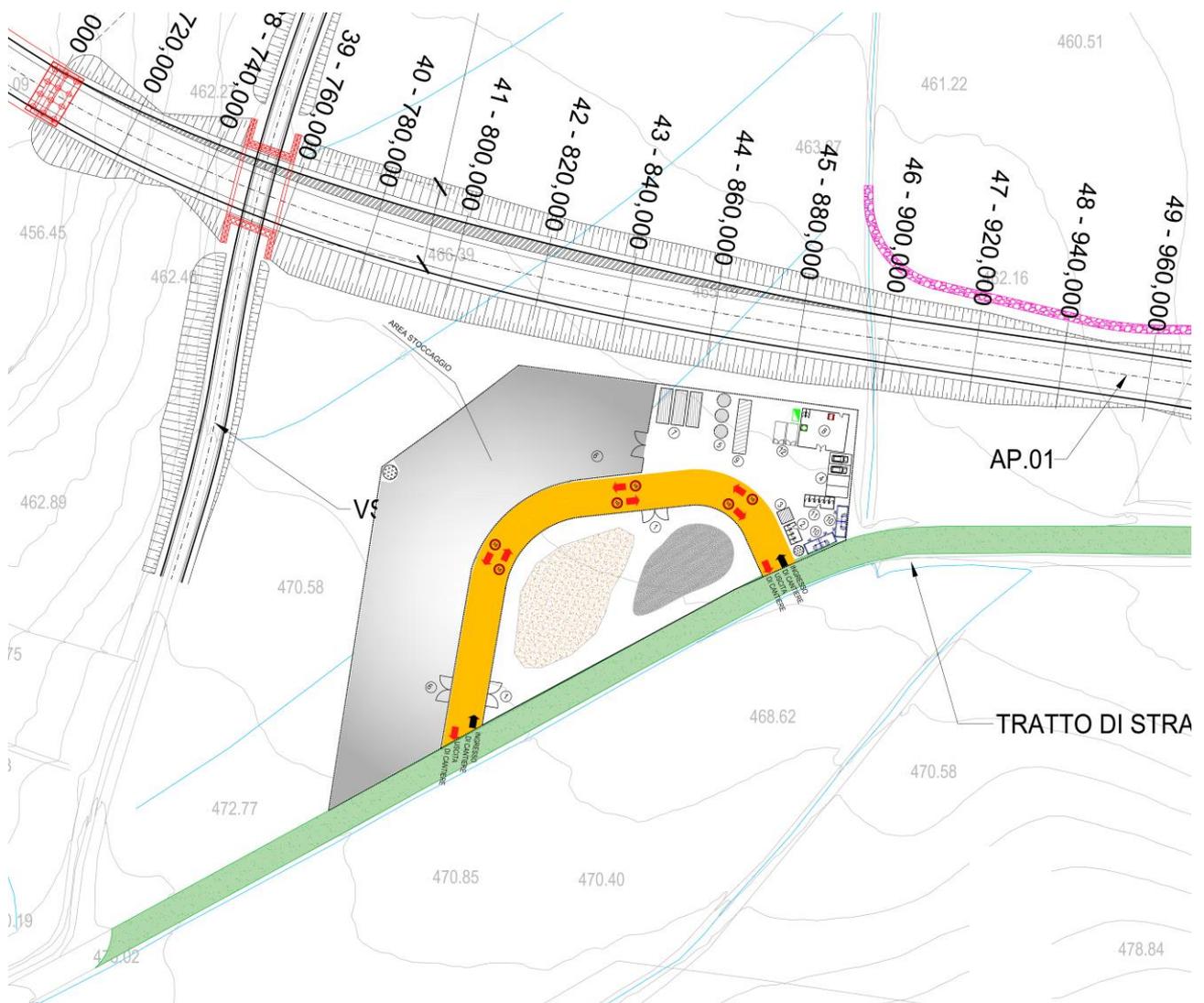
- un campo base (CB) in adiacenza alla viabilità ordinaria (tracciato esistente della SP 237) e a breve distanza (< 45 m in linea d'aria) dal tracciato di progetto;
- un cantiere operativo (CO) in adiacenza alla viabilità ordinaria (tracciato esistente della SP 237) e al tracciato di progetto.

L'ubicazione delle suddette aree di cantiere è rappresentata in figura 4.4, mentre le immagini seguenti mostrano il lay-out ipotizzato.



1 - AREA STOCCAGGIO INERTE	14 - POSTO PER MEZZI DI SOCCORSO
2 - MAGAZZINO	15 - OFFICINA
3 - CISTERNA CARBURANTE	16 - VASCA LAVAGGIO MEZZI SU GOMMA
4 - LABORATORIO	--- RECINZIONE CON NEW JERSEY
5 - UFFICI IMPRESA	--- RECINZIONE DI CANTIERE
6 - SERVIZI IGIENICI	■ GRUPPO ELETTOGENO
7 - PRESIDIO SANITARIO	⊗ TORRE FARO
8 - GUARDIANIA	
9 - PARCHEGGI AUTO	
10 - PARCHEGGI MEZZI PESANTI	
11 - SERBATOIO IDRAULICO	
12 - AREA STOCCAGGIO MATERIALI	
13 - AREA RACCOLTA DETRITI / RIFIUTI	

Figura 6.1 - lay-out del Campo Base (CB)



PROGETTAZIONE ATI:

1 - AREA STOCCAGGIO INERTE	14 - POSTO PER MEZZI DI SOCCORSO
2 - MAGAZZINO	15 - OFFICINA
3 - CISTERNA CARBURANTE	16 - VASCA LAVAGGIO MEZZI SU GOMMA
4 - LABORATORIO	— — — RECINZIONE CON NEW JERSEY
5 - UFFICI IMPRESA	— — — RECINZIONE DI CANTIERE
6 - SERVIZI IGIENICI	 GRUPPO ELETTROGENO
7 - PRESIDIO SANITARIO	 TORRE FARO
8 - GUARDIANIA	
9 - PARCHEGGI AUTO	
10 - PARCHEGGI MEZZI PESANTI	
11 - SERBATOIO IDRAULICO	
12 - AREA STOCCAGGIO MATERIALI	
13 - AREA RACCOLTA DETRITI / RIFIUTI	

Figura 6.2 - lay-out del Cantiere Operativo (CO)

6.3. SORGENTI SONORE INTRODOTTE DAL CANTIEREE

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. CAMPO 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 $L_w = 50$ dBA/mq
- CO $L_w = 50$ 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.

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw		Lw (dBA)	Cartere fisso	Movimento terra	Pavimentazione	Parate di micropali	Scavi	Struttura galleria	Rintorno	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	X	X	Autocarrio dumper		
Autocarrio	CPP	76.2	81.3	87.1	93	98.8	95.6	80.5	85.4	109.3	101.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autocarrio (Eurotrakker)		
Autobetoniera	CPP	97.6	95.3	88.4	92	95.8	90.6	86.6	81.1	104.4	99.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autobetoniera		
Autogru	CPP	111.3	109.9	106.8	104.5	105.9	107.1	100	89.2	111.6	108.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autogru		
Pompa per cila autocarriata	CPP	113.4	105.5	104.4	103	103.6	102.7	94.7	89.3	116.2	111.8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Autopompa cila		
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	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	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	X	X	Escavatore con martello dem.		
Gruppo elettrogeno	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	X	X	Motogeneratore		
Tagliasfalto 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	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	X	X	Motocompressore		
CPP	CPP	109	97.5	96.6	98.3	99.3	95	87.3	82.1	110.8	102.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Rullo compressore		
CPP	RS	94.5	85.1	76.7	82.7	79.6	81.2	78.6	66.3	95.6	86.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Impianto di betoncagno IMER	
Silos bentonite	CPP	106.9	103.6	112.7	108.7	109	109.3	114.2	118	121.8	120.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Impianto di bitumaggio	
Silos bianca	RS	100.1	95.6	111.1	92.1	90	85.5	83.1	77.1	112.4	104.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Impianto conglomerati	
Paia meccanica	CPP	112.5	103.2	100	100.5	98.3	95.3	90.5	85	115.3	103.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Paia 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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Sega circolare	
CPP	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	X	X	X	Tranciatore	
Tranciatore, troncatrice	CPP	91.19	83.09	88.9	90.19	91.89	90.4	93.09	91.19	97.7	98.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tranciatore	
CPP	CPP	104.2	116.1	111.7	110.9	110.9	107.8	97.9	119.6	115.2	109.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Trivella	
CPP	CPP	104.9	92.7	87.4	85.9	90.8	91.6	98.2	107	102.3	102.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Trivella	
Micropani impianto miscelazione	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	X	X	X	Micropani imp. miscelatore	
Autocisterna	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	X	X	X	Autocarrio (Eurotrakker)	
Caricatore idraulico ferroviano	CPP	110.8	97.9	84.6	95.6	97.4	96.0	87.8	81.1	112.7	101.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Escavatore con pinza (Valcar)	
Carrello a motore su rotaia	CPP	110.8	97.9	84.6	95.6	97.4	96.0	87.8	81.1	112.7	101.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Carrello elevatore (meto)	
Carrello con gruetta idraulica	CPP	113.0	99.5	97.9	103.3	101.1	100.2	93.9	86.4	116.2	106.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Carrello elevatore (meto)	
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	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	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	X	X	X	Jet Grouting (Casagrande)	
CPP	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	X	X	X	Monopompa	
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	X	X	X	Monopompa	
Impianto centralizzato aria compressa a	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	X	X	X	X	Elettropompa
Compattatore piatto 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	X	X	X	X	Piastrella battente (Dynamapac)
Rullo metallico liscio vibrante	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	X	X	X	X	Motocompressore (Atlas copco)
Cestello di lavoro aereo	CPP	70.9	77.3	86.6	96.3	98.4	101.7	101.1	102.2	107.8	100.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Piastrella battente (Dynamapac)
Sega a disco per metalli	CPP	107.1	103.7	99.5	98.2	97.4	103.3	97.2	94.3	120.5	106.8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Rullo compressore (Svedala Dynamapac)
Motozappa	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	X	X	X	X	Ponte sfilippabile JLG
Tagliaerba a barra falciante	CPP	109.4	113.1	106.9	106.0	106.6	106.0	105.4	100.9	118.3	112.6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tagliatore
Tagliasfalto a martello	CPP	94.1	96.2	97.7	98.7	102.3	101.3	94.4	87.7	107.5	106.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Tagliatore
Trattore	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	X	X	X	X	Trattore
Apparecchiatura per resatura ferri	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	X	X	X	X	Trattore
Scarfificatrice	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	X	X	X	X	Trattore
Micropani	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	X	X	X	X	Micropani
Spazzatrice	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	X	X	X	X	Spazzatrice
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	X	X	X	X	Spazzatrice
Pulsiclavole	ST										88.8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Pulsiclavole
Pulvimer	ST										106.0	X	X	X	X	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	X	X	X	X	Rullo compressore

Tabella 6.3 - 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 6.4 - 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	Tranciasferri, 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 6.5 - pavimentazione

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 gruetta 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 6.6 - 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 gruetta 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 6.7 - scavi

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%
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	Tranciasferri, 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 6.8 - struttura galleria

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%
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 6.9 - 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	Lw EQ (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 6.10 - pali fondazione

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	Lw EQ (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 6.11 - 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%	85%	95
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	Tranciatferri, 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 6.12 - 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 (T01IA04AMBSC02_Tabelle di calcolo ai ricettori)
- allegato n° 4 (T01IA04AMBSC03_Mappe acustiche - Ante operam, Post-operam)

6.6. RUMORE PRODOTTO DAI CANTIERI

6.6.1. LIVELLO DI RUMORE AI RICETTORI

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	Livello	Facciata	Classe	Limite di emissione	Livello di emissione	Differenza
R_04	2	S	IV	60	64,2	4,2
R_15	3	N	III	55	57,4	2,4
R_15	3	E	III	55	57,2	2,2
R_26	2	E	II	50	56,6	6,6
R_31	2	E	II	50	56,8	6,8

Tabella 6.13 - Superamento dei limiti da parte delle sorgenti fisse di cantiere

6.6.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

In questa sede si considera che:

- i ricettori interessati da livelli di emissione (valutati sull'intero tempo di riferimento diurno, 6-22) contenuti entro 60 dBA non necessitano di interventi di mitigazione acustica;
- i ricettori interessati da livelli di emissione (valutati sull'intero tempo di riferimento diurno, 6-22) contenuti entro 65 dBA e superamento del limite di emissione contenuto entro 10 dBA non necessitano di interventi di mitigazione acustica;
- i ricettori interessati da livelli di emissione (valutati sull'intero tempo di riferimento diurno, 6-22) contenuti entro 70 dBA e superamento del limite di emissione contenuto entro 5 dBA non necessitano di interventi di mitigazione acustica;
- i ricettori interessati da livelli di emissione che non rispettano nessuna delle condizioni indicate nei tre punti precedenti debbano essere tutelati con interventi di mitigazione (barriere acustiche di cantiere), ove praticabili;
- per tutti i ricettori venga richiesta e ottenuta autorizzazione in deroga ai limiti acustici vigenti, con livelli di emissione sonora (TR 6-22) fino a 60 dBA o, se superiore, fino a 5 dBA oltre il limite di emissione, ove non diversamente indicato a causa di situazioni specifiche non mitigabili con barriere acustiche di cantiere.

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.).

Nel caso in esame, alla luce del suddetto criterio di identificazione di ricettori che necessitano dell'adozione di interventi di mitigazione (barriere acustiche di cantiere), nessuno specifico intervento si rende necessario.

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

- **allegato n° 3** (T01IA04AMBSC02_Tabelle di calcolo ai ricettori)
- **allegato n° 4** (T01IA04AMBSC03_Mappe acustiche - Ante operam, Post-operam)

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.

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 dei flussi di traffico rispetto allo stato di fatto, dai calcoli emerge il rispetto dei limiti di rumore stradale 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.

In questa sede è stato formulato un criterio per identificare gli eventuali ricettori che necessitino dell'adozione di interventi di mitigazione (barriere acustiche di cantiere), alla luce del quale nel caso in esame nessuno specifico intervento si rende necessario.

I livelli acustici prodotti dal cantiere potranno essere comunque 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.



Ing. Moreno panfili

Tecnico competente in acustica ambientale
Iscrizione elenco nazionale ENTECA n° 9585 del 10/12/18