

**S.S. N. 685 "DELLE TRE VALLI UMBRE"
TRATTO SPOLETO-ACQUASPARTA
2° stralcio: Firenzuola - Acquasparta**

PROGETTO DEFINITIVO

COD. **PG373**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - ENGEKO - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giorgio Guiducci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n° 14035

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Federico Durastanti
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n°A844

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Dott. Ing. Rita Gandolfo

Il R.U.P.

Dott. Ing. Alessandro Micheli

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

Sintagma

Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Ing. L. Spaccini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Casavecchia
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Ing. M. Abram
Dott. Arch. C. Presciutti
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Geom. S. Scopetta
Geom. M. Zucconi

MANDANTI:

GPI INGEGNERIA
GESTIONE PROGETTI INGEGNERIA srl

Dott. Ing. G. Guiducci
Dott. Ing. E. Moscatelli
Dott. Ing. A. Signorelli
Dott. Ing. A. Belà
Dott. Ing. G. Lucibello
Dott. Arch. G. Guastella
Dott. Geol. M. Leonardi
Dott. Ing. G. Parente

engeko

Dott. Ing. C. Muller

GEOTECHNICAL DESIGN GROUP

Dott. Ing. D. Carlaccini
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. E. Loffredo
Dott. Ing. S. Sacconi

ICARIA
società di ingegneria

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Dott. Ing. G. Verini
Dott. Ing. V. Pinno
Dott. Ing. G. Pulli



**16.IMPATTO_INSERTIMENTO AMBIENTALE
16.01 INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
16.01.02 RUMORE
Relazione acustica**

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:	
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	<i>T00IA01AMBRE01B</i>			
D P P G 3 7 3	D 2 2	CODICE ELAB. T 0 0 I A 0 1 A M B R E 0 1	B	-	
B	Rev. a seguito istr. ANAS Gen. 2023	Feb 2023	M.Saviotti	L.Granieri	G.Guiducci
A	Emissione per CdS	Gen 2023	M.Saviotti	L.Granieri	G.Guiducci
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.1.1	Legislazione comunitaria	5
2.1.2	Legislazione nazionale	5
2.1.3	Legislazione regionale e comunale	6
2.1.4	Normativa tecnica	6
2.2	INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO	7
2.3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	11
3	ANALISI ACUSTICA	16
3.1	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	16
3.1.1	Comune di Spoleto	17
3.1.2	Comune di Acquasparta	18
3.2	ATTIVITÀ DI CANTIERE	19
3.3	FASCE DI PERTINENZA STRADALE DPR 142/04	21
3.3.1	Criterio differenziale	26
3.3.2	Concorsualità di più sorgenti	26
3.4	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEI RICETTORI	29
3.5	SORGENTI SONORE	29
3.6	TRAFFICO STRADALE	30
3.7	TRAFFICO FERROVIARIO	31
3.8	MISURE DI CLIMA ACUSTICO	32
4	CALCOLO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	35
4.1	MODELLO DI CALCOLO	35
4.1.1	Modelli standard per il calcolo previsionale	36
4.1.2	Modello 3D	36
4.1.3	Parametri di calcolo	38
4.1.4	Accuratezza dei risultati	39
4.2	TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO	39
4.2.1	Taratura sui valori medi nel Tempo di Riferimento (diurno e notturno)	41
4.3	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ANTE E POST OPERAM SENZA MITIGAZIONI	42
4.3.1	Analisi dello stato ante operam	42
4.3.2	Analisi dello stato post operam – strada tipo C2	43
4.3.3	Analisi dello stato post operam – strada tipo B	44
4.4	MITIGAZIONE DEL RUMORE	44
5	CANTIERIZZAZIONE	45
5.1	DISPOSIZIONE COMPLESSIVA DEI CANTIERI E DELLA VIABILITÀ	46
5.2	LAYOUT DEI CANTIERI	47
5.3	SUDDIVISIONE E CRONOPROGRAMMA DELLE LAVORAZIONI	50
5.4	CARATTERISTICHE ACUSTICHE DELLE SORGENTI	51
5.4.1	Traffico veicolare pesante e strade di cantiere	53
5.4.2	Viabilità di cantiere	54
5.5	IMPOSTAZIONI DI CALCOLO PER IL CANTIERE MOBILE	55
5.6	AREE PRINCIPALI DI CANTIERE	61
5.7	MODALITÀ DI SCAVO GALLERIE:	63
5.7.1	TBM (imbocco galleria laterale di sicurezza)	63
5.7.2	Impianti di betonaggio	64

Relazione acustica

5.7.3	Impianto di trasporto a rulli.....	66
5.8	PARAMETRI DI CALCOLO PER IL CANTIERE	67
5.9	RUMORE PRODOTTO DAI CANTIERI.....	67
5.9.1	Livello emesso ai ricettori in assenza di mitigazioni	67
5.9.2	Interventi di mitigazione.....	68
5.9.3	Barriera antirumore cantieri fissi.....	68
5.9.4	Ipotesi di tipologia di barriera cantiere mobile	69
6	CONCLUSIONI	73

DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO



RELAZIONE

STRADA DELLE TRE VALLI UMBRE

**TRATTO EGGI-ACQUASPARTA – II° STRALCIO FIRENZUOLA-ACQUASPARTA
PROGETTO DEFINITIVO**

Rev.	Data	Motivo revisione	Redatto da	Verificato da
A	Dicembre 2022	Emissione	<p>Ing. Massimo Saviotti Tecnico competente in acustica ENTECA n.5094 - RER/00047</p> 	<p>Ing. Flavio Pinardi Tecnico competente in acustica ENTECA n.5313 - RER/00268</p> 

1 PREMESSA

Il presente documento (Documentazione Previsionale di Impatto Acustico – DO.IM.A.) ha come oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico di esercizio del traffico veicolare per il progetto in esame, denominato "Strada Delle Tre Valli Umbre", limitatamente al tratto in progettazione definitiva compreso tra Firenzuola e Acquasparta, nonché la valutazione preliminare e previsionale dell'impatto acustico di cantiere.

Tale stralcio consiste nella realizzazione di una carreggiata con due corsie da 3,50 m (una per ogni senso di marcia), tipo C2, a fronte delle due carreggiate previste nel progetto preliminare (strada tipo B).

La valutazione di impatto acustico verrà effettuata considerando entrambe le configurazioni, per quanto riguarda l'esercizio, mentre per il cantiere verrà considerata esclusivamente la realizzazione della strada di tipo C2, rimandando ad una successiva integrazione l'eventuale futura cantierizzazione per la trasformazione in strada di tipo B.

La relazione sarà dotata dei seguenti contenuti:

- indicazione della tipologia di strada secondo le categorie individuate dal D.Lgs. 285/92 e s.m.i., descrizione del tracciato stradale e previsione dei flussi di traffico (estratti dallo Studio del Traffico fornito dalla Committenza);
- 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 SoundPlan 7.4 per l'area in esame. Le previsioni post operam saranno riferite agli scenari futuri di traffico disponibili da progetto;
- valutazione della eventuale necessità di opere di mitigazione acustica in funzione dei livelli sonori previsti.

2 Documentazione di riferimento

Il presente studio acustico è stato prodotto esclusivamente sulla base della seguente documentazione, ad oggi resa disponibile allo scrivente:

- Sintagma - Progetto Definitivo - Relazione generale
- Sintagma - Progetto Definitivo – Layout tracciato e cantierizzazione
- Sintagma - Progetto Definitivo – Flussi di traffico allo stato attuale e futuro (2032 strada tipo C2 e 2042 strada tipo B)
- Sintagma – SIA – Studio d’impatto ambientale –Feb. 2003 e integrazione a seguito lettera trasmessa dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio (prot. CSVIA/2003/03d75 del 14.07.2003).
- Progetto per la realizzazione della S.S. Tre Valli – tratto Eggi Acquasparta – Studio di impatto ambientale – Inquadramento generale e tavole di progetto – Febbraio 2003

Qualora emergessero dati o informazioni in altra documentazione prodotta successivamente o comunque non fornita o non disponibile al momento della redazione del presente studio acustico, e qualora essi dovessero collidere o portare a modificazioni significative allo stesso, dovrà essere prevista una opportuna revisione e/o integrazione dello Studio.

Nella presente relazione le parti di testo in *corsivo* sono estratte direttamente dai documenti suddetti.

2.1 Riferimenti normativi

L’analisi è stata effettuata in ottemperanza alle seguenti disposizioni legislative integrative ed aggiuntive alla legge quadro n.447/95:

2.1.1 Legislazione comunitaria

- Raccomandazione EU 2003/613/CE “linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell’attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.”

2.1.2 Legislazione nazionale

Relazione acustica

- Decreto Legislativo 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"
- DL 19 agosto 2005, n 194 (attuazione direttiva 2002/49/CE) limitatamente agli articoli applicabili in attesa dell'emanazione dei decreti di cui al comma 2, Art.5;
- 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. 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";

2.1.3 Legislazione regionale e comunale

- Comune di Spoleto - Linee guida per la redazione della Documentazione acustica, ambientale e impiantistica dei progetti edilizi - LG SUIC-AMB E01r01-20110803;
- Regione Umbria - Legge Regionale 6 giugno 2002, n. 8 (abrogata);
- Regione Umbria - Legge regionale 21 gennaio 2015 ,n. 1 - Testo unico Governo del territorio e materie correlate.
- Regione Umbria - Regolamento Regionale 13 agosto 2004, n. 1;
- Linee Guida ARPA Umbria.

2.1.4 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".

2.2 INQUADRAMENTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO

Per la descrizione tecnica del progetto della nuova infrastruttura stradale si rimanda alla Relazione Generale, di cui si riporta qui uno stralcio del paragrafo 3.1:

Il progetto preliminare prevedeva la realizzazione di una nuova viabilità, tipo “B”, di collegamento tra la nuova S.S. Flaminia a quattro corsie a Spoleto e la S.S. 3 bis ad Acquasparta, corredato dello studio d’impatto ambientale, al quale si fa riferimento per il dettaglio.

Obiettivo del progetto è il completamento della strada delle “Tre Valli Umbre” di collegamento fra la S.S. 209 Valnerina (oggi S.P.209) e la S.S. n°3 bis Tiberina, consentendo quindi lo sviluppo delle relazioni fra tre importanti Regioni (l’Umbria, Marche, Lazio).

Il tracciato attraversa i Comuni di Acquasparta in provincia di Terni e Spoleto in Provincia di Perugia, il tracciato è già localizzato all’interno degli strumenti urbanistici dei due Comuni, come evidente dagli stralci presenti in calce.

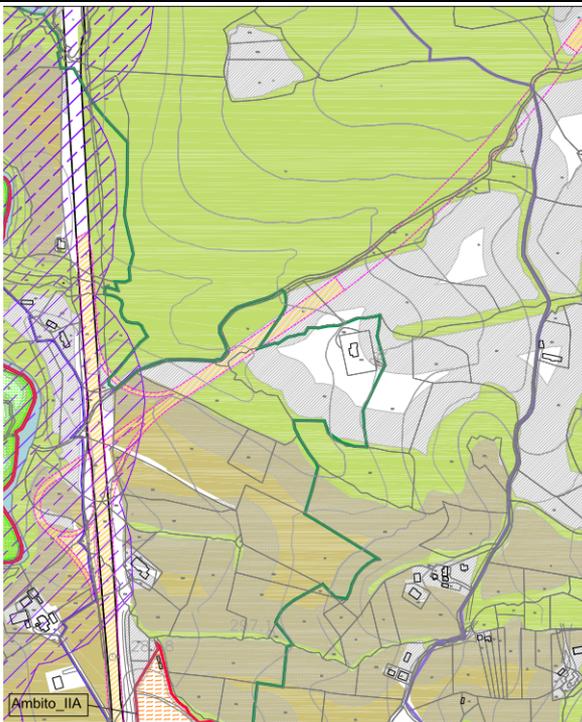


Figura 1 - Stralcio del PRG di Acquasparta (lato Svincolo di su E45 SS3 bis).

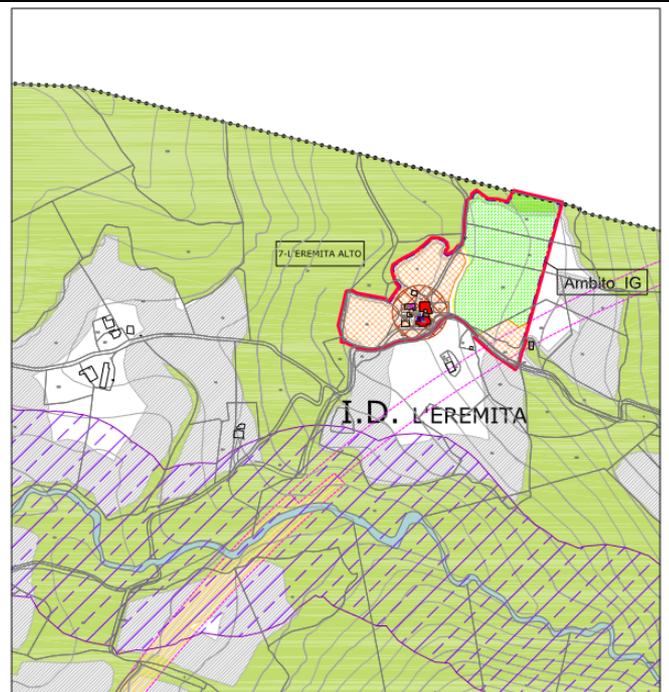


Figura 2 - Stralcio del PRG di Acquasparta (Imbocco GN Colle delle Rose).

Relazione acustica

L'attuale sviluppo del progetto definitivo, nel seguito descritto, conferma e si localizza coerentemente all'interno di questa previsione urbanistica.

Il tratto compreso fra la S.S. 209 Valnerina (in corrispondenza di S. Anatolia di Narco) ed Eggi, esistente e in esercizio, presenta una sezione tipo IV CNR. Mentre il tratto realizzato successivamente tra Eggi, San Sabino e Madonna di Baiano presenta una sezione tipo C1. Il primo stralcio, oggetto di altra progettazione ANAS (PG143) compreso tra Baiano di Spoleto e Firenzuola (dove avviene l'attacco al presente stralcio progettuale), si configura dandone continuità sempre come una strada extraurbana principale, con sezione tipo C2 a due corsie.

Le indagini di sviluppo tendenziale del traffico hanno dimostrato la sufficienza della sezione tipo C2, (D.M. infrastrutture del 5/11/2001) a doppio senso di marcia; infatti nelle relazioni a corredo del PP del 2003 si riteneva che in un sistema integrato di interventi nel quale anche le viabilità Perugia-Ancona, la Foligno-Civitanova e Foligno-Osteria del Gatto siano completate, la Tre Valli risultasse fortemente attrattiva, in particolare per il traffico merci di lunga percorrenza, come emerso dalle assegnazioni del modello sovra regionale implementato nel biennio 2005-2006. Viste però le tendenze degli ultimi 10-15 anni nell'ambito dei trasporti, tale previsione risulta essere sovrastimata nei flussi assegnati (fermo restando sempre valide le valutazioni generali di attrattività sulle lunghe percorrenze delle nuove infrastrutture in esso considerate e della possibilità delle stesse di sottrarre parte dei flussi attuali all'autostrada).

Essendo in presenza di uno stralcio funzionale che eventualmente dovrà dare seguito ad un possibile raddoppio, si è ritenuto idoneo progettare una strada di categoria tipo C2, la cui sezione consente una più semplice ed economica compatibilizzazione con la futura sezione di tipo B con una capacità non inferiore alla C1 realizzata fra Eggi e S.Sabino; con riferimento alla normativa vigente (D.L. 5-11-2001) le strade di categoria C sono tutte classificate come Secondarie Extraurbane ed hanno le medesime caratteristiche sia come intervallo di velocità di progetto (60-90 km/h), che come Livello di servizio (C), che come Portata di servizio per corsia (600 autov. Eq./h).

Le due tipologie di strade differiscono soltanto per le dimensioni delle corsie 3.75 per la C1 e 3.50 per la C2 e per la larghezza delle banchine 1.50 per la C1 e 1.25 per la C2; considerando che nella configurazione finale la strada avrà due carreggiate da $(3.75 \cdot 2 + 0.5 + 1.75) = 9.75$ m e confrontando questo dato con la larghezza totale della carreggiata della C1 (10.50 m) e della C2 (9.50) si è scelto di realizzare la carreggiata del progetto originale riorganizzando

semplicemente al suo interno le corsie e le banchine in modo da ottenere una strada di categoria C2 con notevoli risparmi per l'amministrazione pubblica, a sostanziale parità di capacità della strada.

Va detto che essendo incerta la possibilità del completamento/raddoppio della strada la scelta di realizzare lo stralcio in categoria C2 è stata condotta immaginando di evitare rilevanti spese alla realizzazione del raddoppio ma anche e soprattutto immaginando la costruenda viabilità attestandosi pienamente ai requisiti di una C2 in termini di Velocità di progetto, lasciando l'adeguamento della sezione alla Vp della categoria superiore all'eventuale intervento di completamento (soprattutto per ciò che riguarda rotazione della sagoma e allargamenti per visibilità alla Vp 120 km/h).

2.3 Inquadramento territoriale

Il tracciato stradale si colloca in un territorio dell'Umbria centrale compreso tra la valle del Tevere all'altezza della città di di Acquasparta e la valle Umbra nella periferia nord della città di Spoleto; pertanto si possono distinguere quattro domini geografici principali.

La valle Tiberina si trova racchiusa tra i rilievi collinari di Acquasparta e la catena montuosa dei monti Martani. La pianura alluvionale si sviluppa da sud a verso nord con morfologia di tipo sub-pianeggiante e quote topografiche che si mantengono in un intervallo compreso tra 250 – 300 m s.l.m.; presenta un'estensione limitata lateralmente dalle strutture e è solcata dal torrente Naia che rappresenta il collettore principale di deflusso.

La struttura montuosa in riferimento al tracciato stradale di progetto inizia a partire dalla periferia est di Acquasparta, e tagliando trasversalmente la struttura, termina in località Firenzuola. Comprende i rilievi di M. Cerralto, M. Colle Selva e M. Colle Rose allineati secondo una direttrice tipicamente appenninica e quote che si mantengono in un intervallo variabile tra 300 – 770 m s.l.m.;

La fascia collinare attraversata si estende dalla località Firenzuola posta sul versante orientale dei Martani fino alla località Croceferro posta a nord di Spoleto.

Risulta costituita da rilievi collinare a morfologia arrotondata e quote topografiche piuttosto modeste che si mantengono in un intervallo compreso tra 290 – 500 m s.l.m.. La morfologia

Relazione acustica

“dolce” del territorio collinare è legata principalmente alla natura dei terreni del substrato e alla situazione geologico strutturale degli stessi.

Di seguito si riportano alcune immagini aeree ed estratti di servizi di mappatura quali OpenStreetMaps, utili per inquadrare l’opera dal punto di vista geografico:

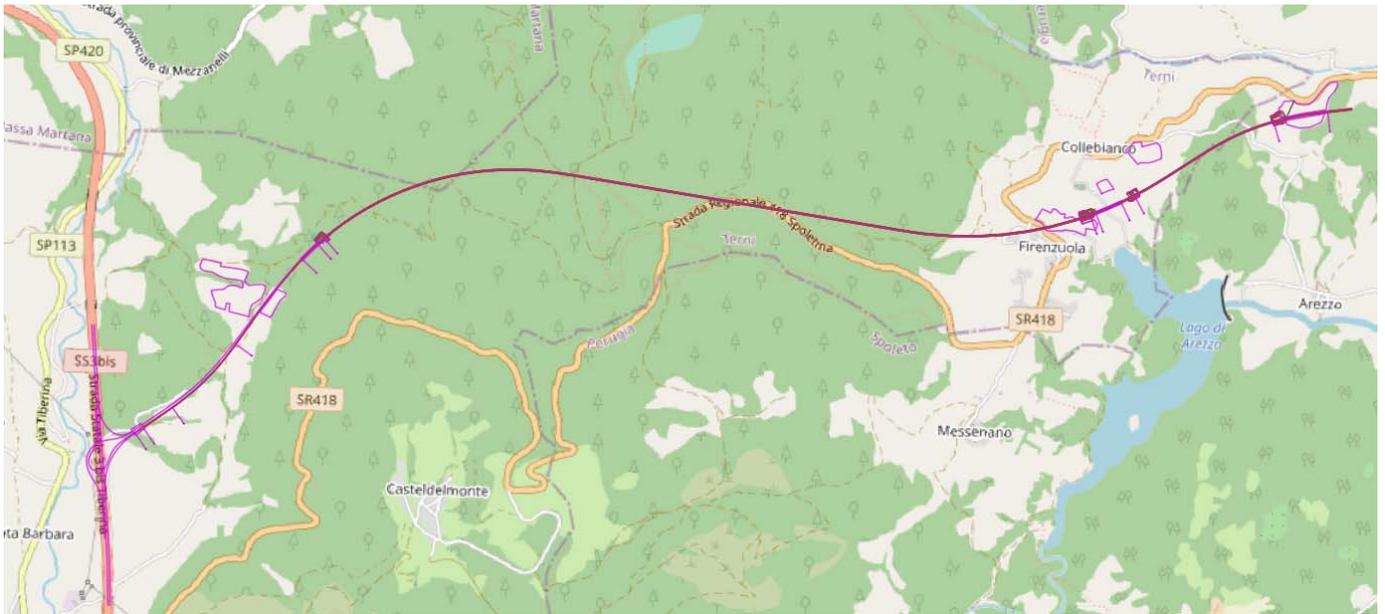


Figura 3 - Estratto OSM con sovrapposizione del nuovo tracciato

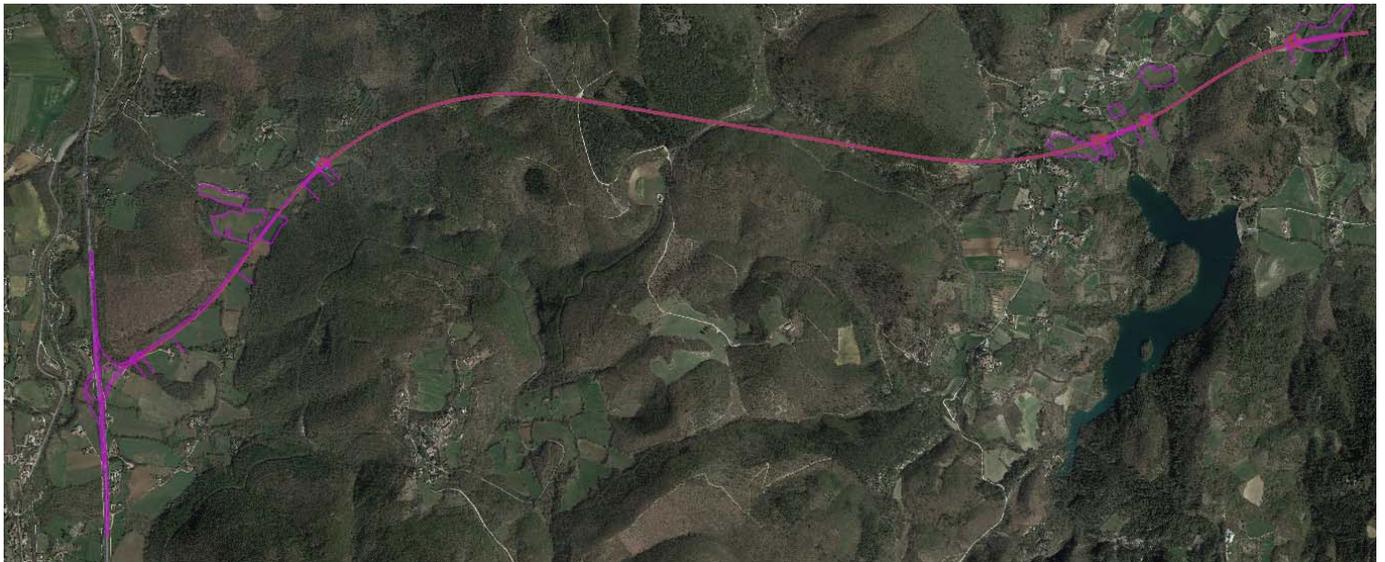


Figura 4 - Vista aerea dell'area

2.1 Descrizione dell'intervento

Di seguito si riporta quanto indicato nella relazione generale:

Per la nuova infrastruttura nel PP del 2003 veniva adottata una sezione tipo B, appartenente alla categoria delle strade extraurbane principali, secondo il DM 5/11/01 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Tale sezione prevede due carreggiate distinte, una per senso di marcia, separate da uno spartitraffico di larghezza 2,50m; ogni singola carreggiata prevede due corsie di larghezza 3,75m, una banchina in destra di larghezza 1,75m e una banchina in sinistra di larghezza 0,50m; la pendenza trasversale minima della carreggiata è pari al 2,5%.

La larghezza complessiva della infrastruttura è pari a 22,00m.

Come sopra esposto la sezione tipo dello stralcio è essenzialmente quella della carreggiata direzione Spoleto del progetto originale, l'asse di tracciamento dello stralcio è posto al centro della carreggiata. Nei tratti in rilevato è presente un arginello erboso di larghezza 1,75m, rialzato rispetto al piano stradale, a tergo della barriera di sicurezza è posta una canaletta rettangolare che raccoglie le acque di piattaforma, convogliate da un embrice al disotto del sicurvia, la pendenza della scarpata è pari a 2/3.

La larghezza della piattaforma è la medesima di una carreggiata della strada di categoria B mentre viene riarticolata la suddivisione interna delle corsie all'interno della carreggiata, essendo la carreggiata di una strada di categoria C2 più stretta di 25cm di quella della carreggiata della strada di categoria B; tale differenza verrà fatta assorbire dalle due banchine che quindi saranno larghe 1,375m anzi che 1,25m, come evidente dall'immagine di seguito nel caso di sezione tipo in rilevato.

Relazione acustica

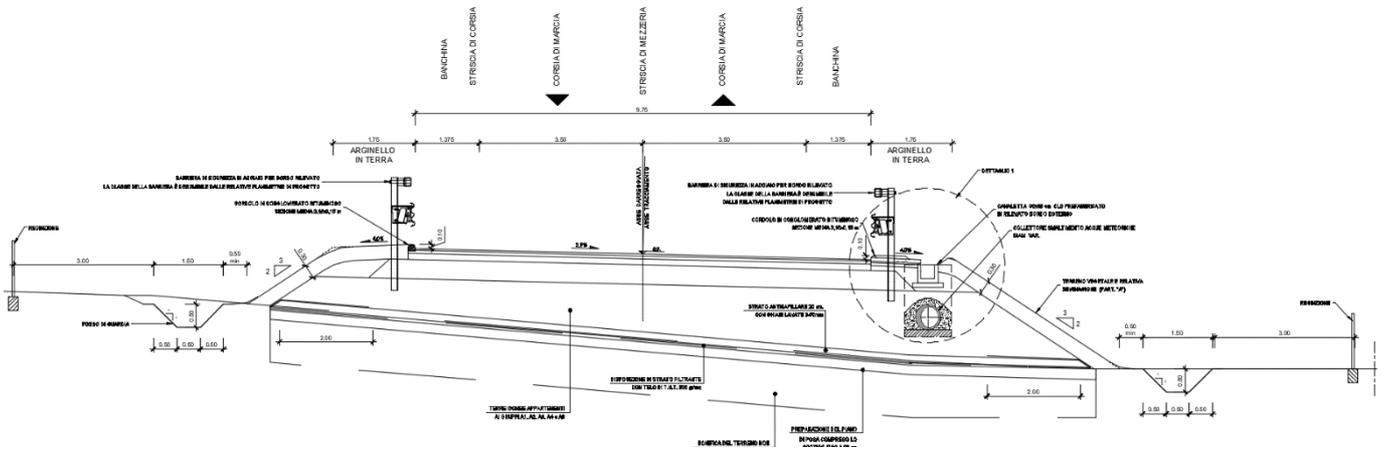


Figura 5 - Sezione Tipo in rilevato.

Le acque ricadenti sulla piattaforma stradale vengono convogliate a bordo strada in virtù della pendenza trasversale del nastro di norma pari al 2,5%. Le cunette laterali recapitano le acque ai fossi di guardia tramite embrici, nel caso in cui le acque di piattaforma non debbano essere sottoposte ad un trattamento depurativo, oppure ad un collettore di raccolta nel caso contrario.

Per altezze dei rilevati superiori a 5,00 m è prevista la realizzazione di una banca intermedia di larghezza 2,00 m, oltre cui riprende la scarpata fino a incontrare il piano di campagna. Sulla scarpata è prevista la stesa di uno spessore di 30 cm di terreno vegetale e relativo inerbimento.

Ad una distanza minima di 50 cm dal piede della scarpata è ubicato un fosso di guardia in terra, di forma trapezia, con dimensioni interne pari a 50 cm; a distanza di 3,00 m da quest'ultimo e' posta la recinzione metallica e ad una distanza di 1,00 m da quest'ultima viene posto un limite in pietra delimitante l'area soggetta a esproprio di proprietà ANAS.

La carreggiata e' protetta da sicurvia metallici di tipo H3 (vedi D.M. del 21.06.2004) per il bordo ponte, di tipo H2 per il bordo rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano campagna è maggiore o uguale a 1,00m.

Nei tratti in trincea la piattaforma pavimentata è raccordata direttamente alla cunetta alla francese in CLS di 100 cm di larghezza, al di sotto della quale è presente un collettore fognario per lo smaltimento delle acque, a tergo della cunetta vi è un tratto sub-orizzontale ampio 75 cm. La pendenza delle scarpate in scavo è pari a 1/1, mentre è sempre presente un fosso di guardia in terra, delle stesse dimensioni e caratteristiche di quello in rilevato, a protezione della scarpata e posto ad una distanza minima di 1,00 m dal ciglio della scarpata stessa.

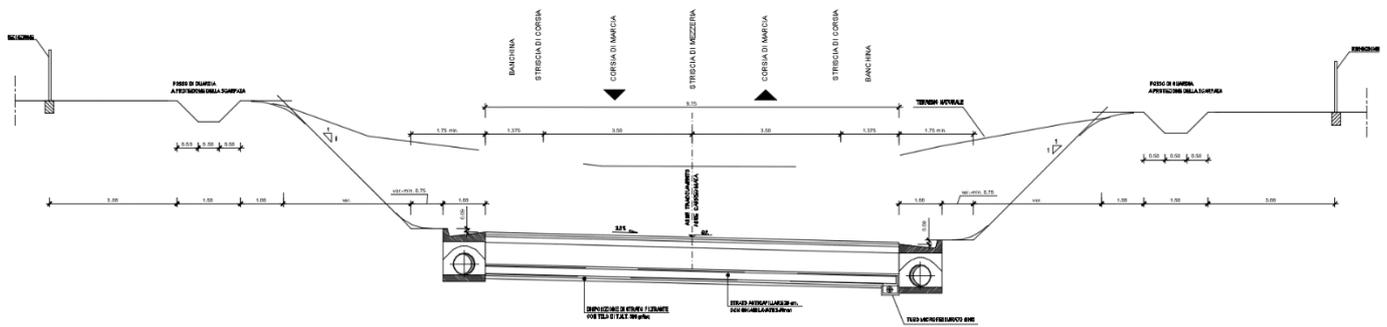


Figura 6 - Sezione Tipo in trincea.

Laddove la pendenza trasversale del terreno supera il 15% è prevista una gradonatura del piano di posa del rilevato stradale; quest'ultimo verrà preparato eseguendo uno scotico del terreno fino ad una profondità di 20 cm, quindi verrà effettuata al di sotto una bonifica del terreno con idoneo materiale arido o con materiale da rilevato; il piano di posa del rilevato verrà sagomato a schiena d'asino con una pendenza trasversale inferiore al 3%, al di sopra del quale verrà predisposto uno strato anticapillare di 20 cm con ghiaie lavate, pezzature 30-75 mm, separato dal piano di posa da uno strato filtrante in tessuto non tessuto risvoltato lateralmente per un tratto di 2,00m al di sopra dello strato anticapillare; lo spessore di terreno soggetto a bonifica varia a seconda dei terreni interessati e viene riportato nel profilo geotecnica di progetto.

Il rilevato stradale verrà eseguito con terre idonee appartenenti ai gruppi A1a, A2-4, A2-5 e A3.

La sovrastruttura della carreggiata presenta complessivamente uno spessore di 65 cm. La pavimentazione è composta da fondazione di 40 cm di misto stabilizzato con legante naturale, 15 cm di strato di base in conglomerato bituminoso, 6cm di strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) e 4 cm di tappetino di usura (tipo split-mastix).

La piattaforma stradale in viadotto mantiene identiche caratteristiche dimensionali rispetto ai tratti a raso, contraddistinta da due corsie di larghezza 3,50 m, una banchina laterale che misura 1,375 m, e infine da due elementi di bordo, di larghezza 70 cm, non pavimentati, su cui sono alloggiate le barriere di sicurezza (tipo H3 bordo ponte) e una rete di protezione, in totale presenta una larghezza complessiva dell'impalcato pari a 11,85 m.

Relazione acustica

La pavimentazione, al di sopra della soletta in cls, è costituita da una impermeabilizzazione in cappa di asfalto sintetico di 1 cm, sopra il quale sono previsti uno strato di collegamento in conglomerato bituminoso di spessore 6 cm e il tappeto di usura (tipo split-mastix) di altezza 4 cm. Lo smaltimento delle acque in viadotto è garantito da un tubo in acciaio che corre per tutta la lunghezza dell'opera al di sotto delle due banchine laterali, alimentato da bocchettoni che consentono la caduta delle acque dalla pavimentazione al tubo stesso, ed è fissato alla struttura metallica del viadotto stesso tramite profilati bullonati.

Il tracciato, con uno sviluppo di circa 6810 m,

L'itinerario parte dal nuovo svincolo sulla SGC E 45, a nord di Acquasparta, nel punto in cui la E 45 attraversa una piccola depressione che permette l'inserimento del sottovia sotto il rilevato esistente e lo sviluppo delle rampe su un campo in leggera salita tra il rilevato e la incisione del Torrente Naia.

Lo svincolo attraversa un colle di modeste altezze che nel progetto preliminare veniva completamente scavato per profondità fino a 12 m per restituire la funzionalità anche alle viabilità di carattere locale esistenti e diminuire l'impatto paesaggistico ed ambientale dello svincolo stesso è stato deciso di inserire le rampe in Galleria Artificiale.

Subito dopo lo svincolo si affronta un breve tratto in trincea, specialmente la rampa in direzione Perugia. Il tracciato sale con una pendenza del 3,0% e del 4,1% verso la Galleria artificiale di S.Lucia che passa sotto il colle omonimo, al margine di un'area boscata subito a nord.

Dopo l'uscita dalla galleria il tracciato si dispone al piede del massiccio del Monte Rotondo, attraversa il fosso dell'Eremita con un ponte di 110 m a due campate ed entra subito in galleria sulla sponda opposta del fosso a quota di 336 m s.l.m. Tutta questa parte del tracciato, circa 1500 m, si sviluppa al di sotto di questa quota, lungo il fondovalle frastagliato da alcuni fossi tra la E 45 e il piede del Monte Rotondo.



Figura 7 - Sezione Tipo in rilevato.

La parte iniziale del tracciato è stata concepita come prosecuzione a 4 corsie in affiancamento delle rampe di immissione e diversione dello svincolo.

Tale fatto, ricalcando essenzialmente quanto previsto in PP costituisce di fatto un'anticipazione del raddoppio a categoria B della strada senza assumerne comunque i connotati amministrativi.

Il tracciato a valle della Galleria Artificiale S.Lucia (a doppio fornice) si riporta ad una sezione C2 sul viadotto Eremita.

Questa scelta di tenere basso il tracciato contribuisce sostanzialmente alla mitigazione del suo impatto sull'ambiente, soprattutto per quello che riguarda le possibili visuali dal fondo valle.

Nella grande galleria del Colle delle Rose, di 4072 m, si entra con una curva di 1500 m di raggio e si prosegue sempre in ascesa con 2,9 %, fino allo sbocco lato Spoleto, anch'esso in curva del raggio di 1800 m. Questi raggi risultano molto ampi anche per una strada della nostra categoria ed assicurano la massima sicurezza dal punto di vista del moto dei veicoli e garantiscono anche la piena visibilità per la distanza di arresto alla velocità massima di progetto per la categoria B pari a 120 km / h.

Lo sbocco della galleria del Colle delle Rose lato Spoleto è posto alla quota di 427 m, mentre il punto altimetricamente più elevato del tracciato si trova ancora in galleria ed è di poco superiore a 428 m. Per un breve tratto all'aperto si entra nella vallecola sotto l'abitato di Firenzuola con la

vecchia Pieve e il campo sportivo a sinistra ed il lago della diga di Arezzo sulla destra, molto più in basso. La vallecola si attraversa con un viadotto a tre campate da 150 m e si entra di nuovo in una galleria naturale denominata “Arezzo”, dello sviluppo di 878 m.

Si prosegue la discesa verso Spoleto con una pendenza del 4.0% tra tratti a mezza costa fino ad attaccarsi al tracciato del lotto 1 prima delle altre due gallerie artificiali ivi previste.

3 Analisi acustica

3.1 Classificazione acustica dell'area

L'area oggetto di studio si trova quasi totalmente all'interno del Comune di Acquasparta, ad esclusione dei ricettori 1000-1001-1002-1005-1006-1007, situati all'interno del Comune di Spoleto. Le rispettive Classificazioni acustiche comunali sono le seguenti:

- Comune di Acquasparta – Allo stato attuale risulta annullato per intervenute modificazioni urbanistiche il piano di Classificazione comunale precedentemente preadottato. E' pertanto in vigore la normativa nazionale, ossia il D.P.C.M. 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”; Il nuovo piano di Classificazione acustica dovrebbe peraltro essere prodotto in tempi brevi.
- Comune di Spoleto – Deliberazione di Consiglio Comunale n. 71 del 23/07/2008 – Approvazione del Piano di Classificazione Acustica Comunale;

In entrambi i casi le definizioni ed i limiti delle Classi debbono essere rispettati al di fuori delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali.

3.1.1 Comune di Spoleto

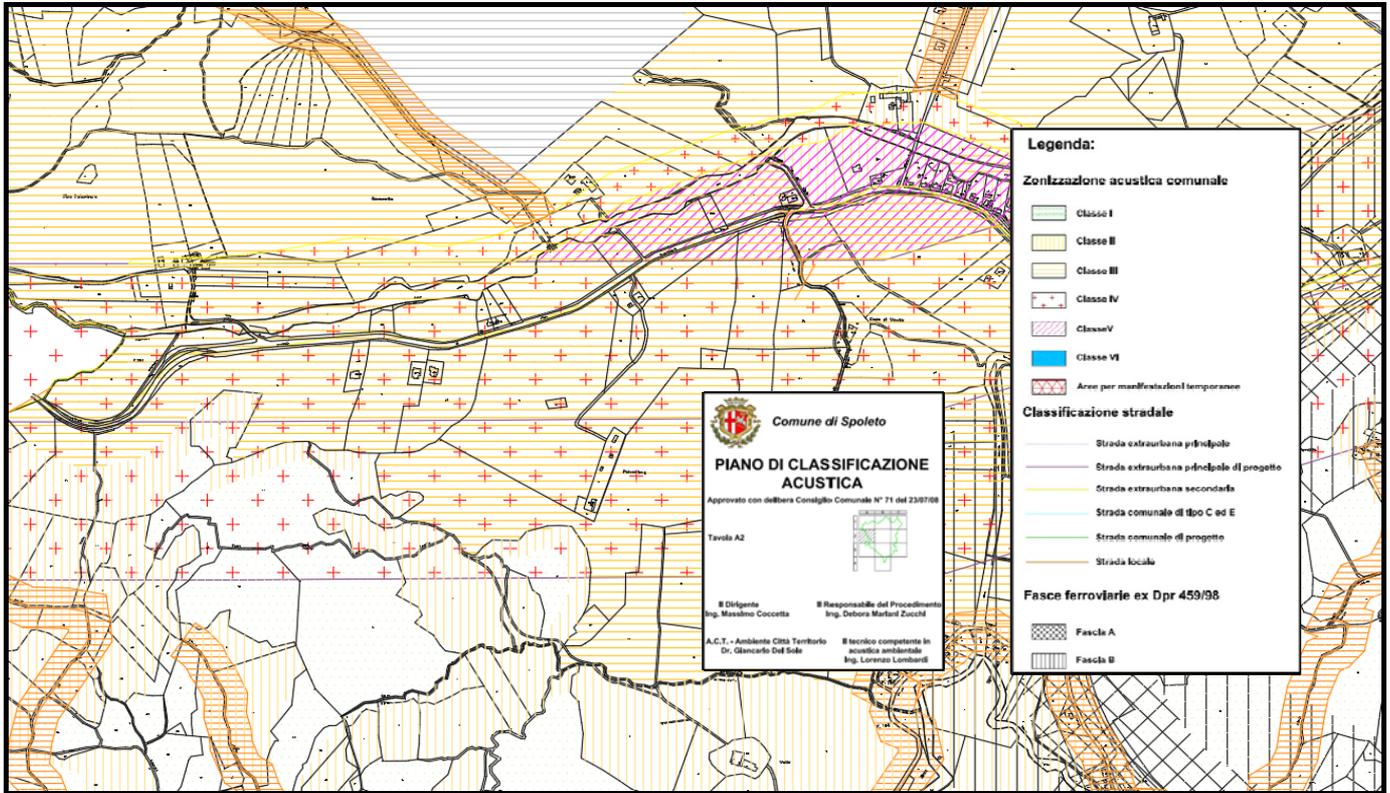


Figura 8 - Classificazione acustica dell'area – Comune di Spoleto

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 1 - Definizione delle Classi

Relazione acustica

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

Classe	Valori Limite di Emissione Leq in dB(A)		Valori Limite di Immissione Leq in dB(A)	
	Diurno (6 – 22)	Notturmo (6 – 22)	Diurno (6 – 22)	Notturmo (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 2 - Limiti di Emissione e Immissione

3.1.2 Comune di Acquasparta

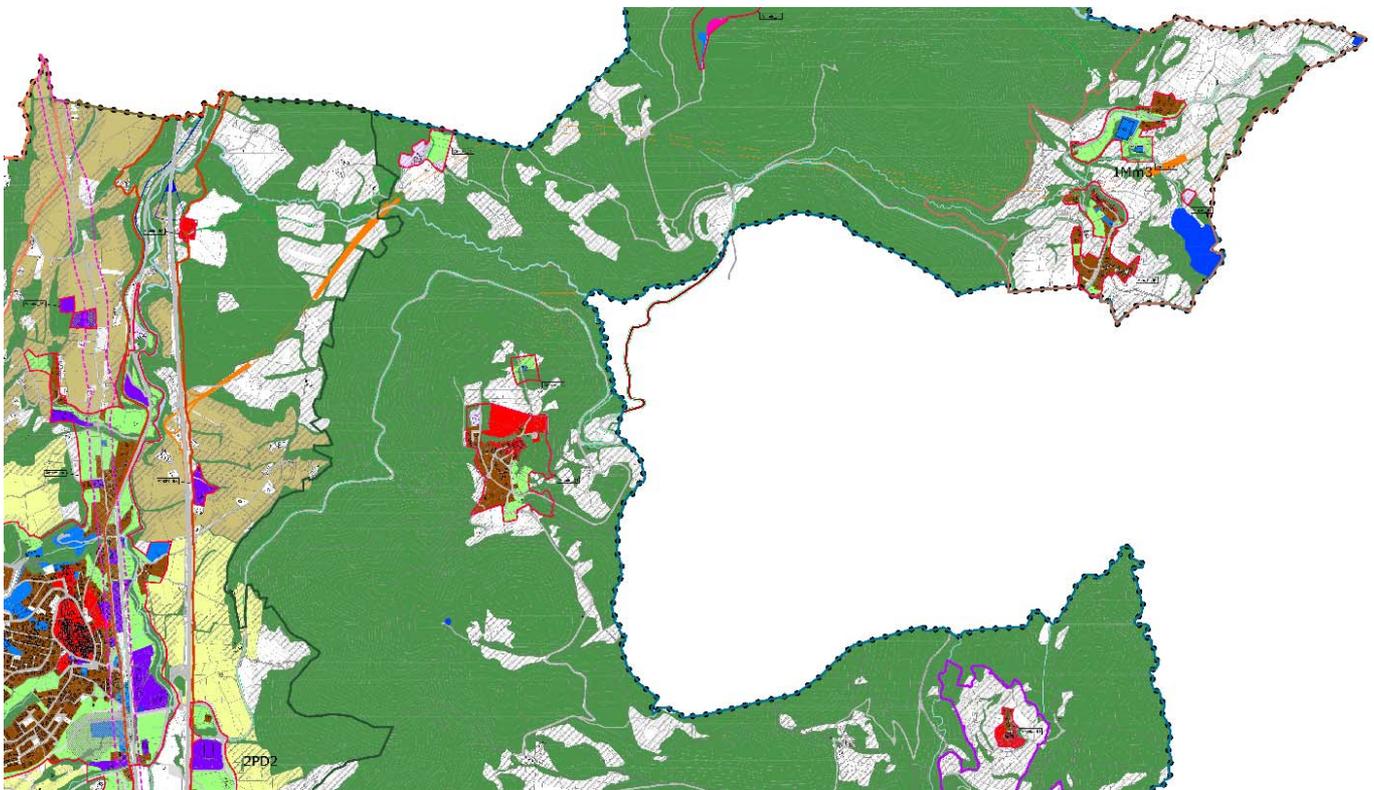


Figura 9 – Estratto del PRG – Comune di Acquasparta

Relazione acustica

 <p>Comune di Acquasparta (Provincia di Terni) PRG parte strutturale</p>	SITUAZIONI INSEDIATIVE R.U.R. n°7/2010			ZONA D.M. 1991	ART. 136 L. 447/95															
			INSEDIAMENTO CONSOLIDATO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE CON VALENZA STORICO-CULTURALE E SUA FASCIA DI RISPETTO	A	10															
			INSEDIAMENTO CONSOLIDATO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE DI ORDINE MODERNA	B	11															
			INSIEDIAMENTO CONSOLIDATO PREVALENTEMENTE PRODUTTIVO	D	12															
			INSIEDIAMENTO CONSOLIDATO A VOCAZIONI PRODUTTIVE A SCOPO PREVALENTEMENTE TURISTICO	D ₁	13															
			INSIEDIAMENTO PER SERVIZI ATTREZZATURE E SPAZI PREVALENTEMENTE VOCI	F	20															
			AREE AGRICOLE PASSIBILI ALL'INSEDIAMENTO UTILEZIBILI PER NUOVI INSEDIAMENTI	C, D, F.	14, 15, 16, 17, 18, 19															
<p>Comune di Acquasparta – Allo stato attuale risulta annullato per intervenute modificazioni urbanistiche il piano di Classificazione comunale precedentemente adottato. E' pertanto in vigore la normativa nazionale, ossia il D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"</p>																				
<p>D.P.C.M. 01/03/1991</p> <p>Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zonizzazione</th> <th>Limite diurno Leq(A)</th> <th>Limite notturno Leq(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tutto il territorio nazionale</td> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td>Zona A (d.m. n. 1444/68)</td> <td style="text-align: center;">65</td> <td style="text-align: center;">55</td> </tr> <tr> <td>Zona B (d.m. n. 1444/68)</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td>Zona esclusivamente industriale</td> <td style="text-align: center;">70</td> <td style="text-align: center;">70</td> </tr> </tbody> </table>			Zonizzazione	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)	Tutto il territorio nazionale	70	60	Zona A (d.m. n. 1444/68)	65	55	Zona B (d.m. n. 1444/68)	60	50	Zona esclusivamente industriale	70	70		
Zonizzazione	Limite diurno Leq(A)	Limite notturno Leq(A)																		
Tutto il territorio nazionale	70	60																		
Zona A (d.m. n. 1444/68)	65	55																		
Zona B (d.m. n. 1444/68)	60	50																		
Zona esclusivamente industriale	70	70																		

Figura 10 – Estratto del PRG (legenda zone) e limiti DPCM 01/03/1991

3.2 Attività di cantiere

Il Regolamento Regionale 13 agosto 2004, n. 1 «Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8 -Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico.» della Regione Umbria, per quanto riguarda il rumore prodotto dai cantieri, agli Art.13 e 14, prescrive:

Art. 13. (Cantieri)

1. All'interno dei cantieri edili, stradali ed assimilabili, le macchine in uso devono operare in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana.
2. Le attività dei cantieri svolte in deroga ai limiti di cui all'articolo 2 della l. 447/1995 sono di norma limitate ai giorni feriali e l'orario di svolgimento delle stesse è contenuto **tra le ore 08.00 e le ore 19.00.**
3. Per le attività temporanee di cantieri che comportano il superamento dei valori di cui all'articolo 2 della l. 447/1995, **il valore limite massimo di immissione** (inteso per l'attività nel suo complesso, considerata quindi come unica sorgente), misurato in facciata dell'edificio più esposto, **non deve superare il valore di (settanta) 70 dB(A). Limiti superiori possono essere concessi** per particolari tipologie di attività e di macchinari, qualora gli interventi di contenimento o riduzione del rumore adottabili non consentano la riduzione dell'esposizione dei soggetti esterni al cantiere. Tali limiti sono permessi per periodi limitati, da individuarsi nelle fasce orarie dalle ore

Relazione acustica

09.00 alle ore 12.00 e dalle ore 15.00 alle ore 19.00. Possono essere autorizzate fasce orarie pomeridiane diverse, purché di durata complessiva non superiore alle quattro ore, qualora la situazione locale e il periodo stagionale lo consentano. Fasce orarie più restrittive possono essere previste qualora la rumorosità interessi edifici scolastici, ospedalieri e simili.

4. **L'esclusione del criterio differenziale e dei fattori correttivi del rumore ambientale è da considerarsi di regola implicita nel provvedimento autorizzatorio.** L'applicazione del criterio differenziale e dei fattori correttivi è imposta qualora lo richiedano particolari esigenze, in ragione dello stato dei luoghi e della natura dei rumori.
5. In caso di ristrutturazioni interne, nel locale più disturbato dell'edificio interessato dall'attività non può essere superato il limite di immissione di sessantacinque dB(A) a finestre chiuse nella fascia oraria dalle ore 08.00 alle ore 19.00. Particolari deroghe possono essere concesse in relazione a lavori che producono livelli non tecnicamente riducibili, soprattutto in relazione alla trasmissione del rumore per via solida.
6. Il provvedimento autorizzatorio contiene le seguenti prescrizioni:
 - a) utilizzo di macchinari rispondenti a quanto previsto dalla specifica normativa tesa al ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri della U.E., relative al metodo di misura del rumore e dei livelli sonori e di potenza acustica previsti per i macchinari utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria;
 - b) esclusione di tutte le operazioni rumorose non strettamente necessarie all'attività di cantiere e conduzione di quelle necessarie con tutte le cautele atte a ridurre al minimo l'impatto acustico;
 - c) tempestiva esecuzione della manutenzione dei dispositivi meccanici al fine di evitare il superamento dei livelli sonori previsti in sede di omologazione;
 - d) utilizzo di compressori, gruppi elettrogeni, martelli pneumatici, perforatrici e apparecchiature analoghe dotate di cofanature isolanti ed adeguatamente silenziate secondo la migliore tecnologia;
 - e) messa in opera, laddove lo spazio lo consenta ed in relazione alla durata delle attività di cantiere, di adeguati schermi fonoisolanti e/o fonoassorbenti sulla recinzione del cantiere o a protezione dei singoli macchinari di maggiore impatto acustico.

Art. 14. (Autorizzazioni)

1. Per lo svolgimento nel territorio comunale delle attività di cantiere, **nel rispetto dei limiti di orario e di rumore di cui al presente articolo, è necessaria l'autorizzazione da richiedere al comune competente venti giorni prima dell'inizio dell'attività.**
2. La domanda deve essere corredata da una relazione che contenga almeno i seguenti dati: a) durata dei lavori e fascia oraria interessata; b) elenco dei macchinari rumorosi utilizzati per i quali la normativa vigente prevede l'obbligo di certificazione acustica con i rispettivi livelli di emissione sonora; c) accorgimenti tecnici che sono adottati per la limitazione del disturbo; d) pianta dettagliata e aggiornata dell'area interessata con l'identificazione degli edifici di civile abitazione circostanti.
3. Per cantieri la cui attività abbia durata protratta nel tempo il comune può richiedere che l'impresa proceda, tramite il tecnico competente in acustica ambientale riconosciuto ai sensi dell'articolo 18 della l.r. 8/2002, all'esecuzione di rilevamenti fonometrici atti a verificare il rispetto delle prescrizioni fissate nel provvedimento autorizzatorio. L'esito dei rilievi e le eventuali osservazioni ed indicazioni per una migliore gestione acustica del cantiere, formulate da parte del tecnico stesso, sono tenute a disposizione presso il cantiere per eventuali verifiche da parte degli organi competenti al controllo. I rilievi sono ripetuti con cadenza da stabilirsi, da parte del comune, nel provvedimento autorizzatorio, in relazione alle varie fasi di avanzamento del cantiere.
4. L'autorizzazione si intende tacitamente rilasciata nei limiti imposti dal presente regolamento se, decorsi venti giorni dalla presentazione, non sono richieste integrazioni o espresso motivato diniego. In caso di cantieri edili di particolare rilevanza il comune può richiedere la presentazione

di una valutazione d'impatto acustico redatta da un tecnico competente nonché un piano di monitoraggio acustico dell'attività di cantiere.

5. *Gli interventi aventi carattere di assoluta urgenza sono esonerati dall'autorizzazione. In tali casi il responsabile dei lavori comunica immediatamente al comune competente tali interventi mediante una relazione tecnica.*

Ne consegue che tutta l'attività standard di cantiere, laddove si preveda il superamento dei limiti di cui al DPCM 14/11/97, dovrà essere soggetta ai seguenti limiti:

- Svolgimento nei giorni feriali tra le 08:00 e le 19:00, fatte salve eventuali restrizioni in prossimità dei ricettori scolastici.
- Limite massimo di immissione, misurato in facciata al ricettore, pari a 70 dB(A)
- Autorizzazione da parte del Comune, da richiedere venti giorni prima dell'inizio dell'attività, fatta salva la possibilità da parte del Comune di richiedere una valutazione di impatto acustico specifica come previsto dall'Art.14 c.3.

Eventuali lavorazioni che prevedano una o più delle seguenti condizioni, dovranno essere oggetto, volta per volta, a richiesta di autorizzazione in deroga, eventualmente corredata di specifica Documentazione Previsionale di Impatto Acustico.

- Per periodi limitati, emissioni sonore tali da superare il limite di 70 dB(A) in facciata,
- Prossimità a ricettori sensibili (scuole)
- Lavorazioni in periodi differenti dai giorni feriali, dalle fasce orarie 08-19 o 09-12/15-19 (per emissioni superiori a 70 dB(A)) o notturne.

3.3 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 all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

- A - Autostrade
- B - Strade extraurbane principali

- C - Strade extraurbane secondarie
- D - Strade urbane di scorrimento
- E - Strade urbane di quartiere
- F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 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.
- 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

Relazione acustica

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.L.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.

Relazione acustica

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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno 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 8, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 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. Nelle 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.

Relazione acustica

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)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno 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 4: Valori limite assoluti di immissione per strade di nuova realizzazione

Qualora i valori indicati in Tabella. non siano tecnicamente raggiungibili, in altre parole qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o a carattere ambientale, si evidenzi 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

3.3.1 Criterio differenziale

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

3.3.2 Concorsualità di più sorgenti

Ai sensi del D.M.A. del 29/11/00, il rumore immesso in un'area in cui vi sia la concorsualità di più sorgenti, ovvero sia un'area in cui vi sia la sovrapposizione di più fasce di pertinenza, non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

L'attività di risanamento viene quindi ripartita tra le infrastrutture concorrenti secondo il seguente criterio, volto a definire un nuovo valore limite per ogni sorgente:

$$L_s = L_z - \frac{1}{N} \cdot 10 \log N$$

dove:

- L_s è il valore limite della specifica sorgente concorsuale;
- L_{zona} è il maggiore fra i valori limite di immissione previsti dalle singole infrastrutture;
- N è il numero di infrastrutture concorsuali.

Definendo come L_i il livello di immissione prodotto dalla sorgente i -esima, è fornita la seguente formula per il calcolo della percentuale di attività di risanamento da ascrivere alla sorgente j -esima:

$$P_j = \frac{10^{\left(\frac{L_j - L_i}{10}\right)}}{\sum_{i=1}^N 10^{\left(\frac{L_i - L_i}{10}\right)}} \cdot 100$$

Infrastruttura secondaria	Infrastruttura principale	
	Fascia A	Fascia B
	Fascia A	67 dB(A) Leq diurno
	57 dB(A) Leq notturno	53,8 dB(A) Leq notturno
Fascia B	68,8 dB(A) Leq diurno	62 dB(A) Leq diurno
	58,8 dB(A) Leq notturno	52 dB(A) Leq notturno

In alternativa al criterio sopra indicato l'attività di risanamento può anche essere ripartita attraverso un accordo fra le infrastrutture coinvolte, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti.

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

Relazione acustica

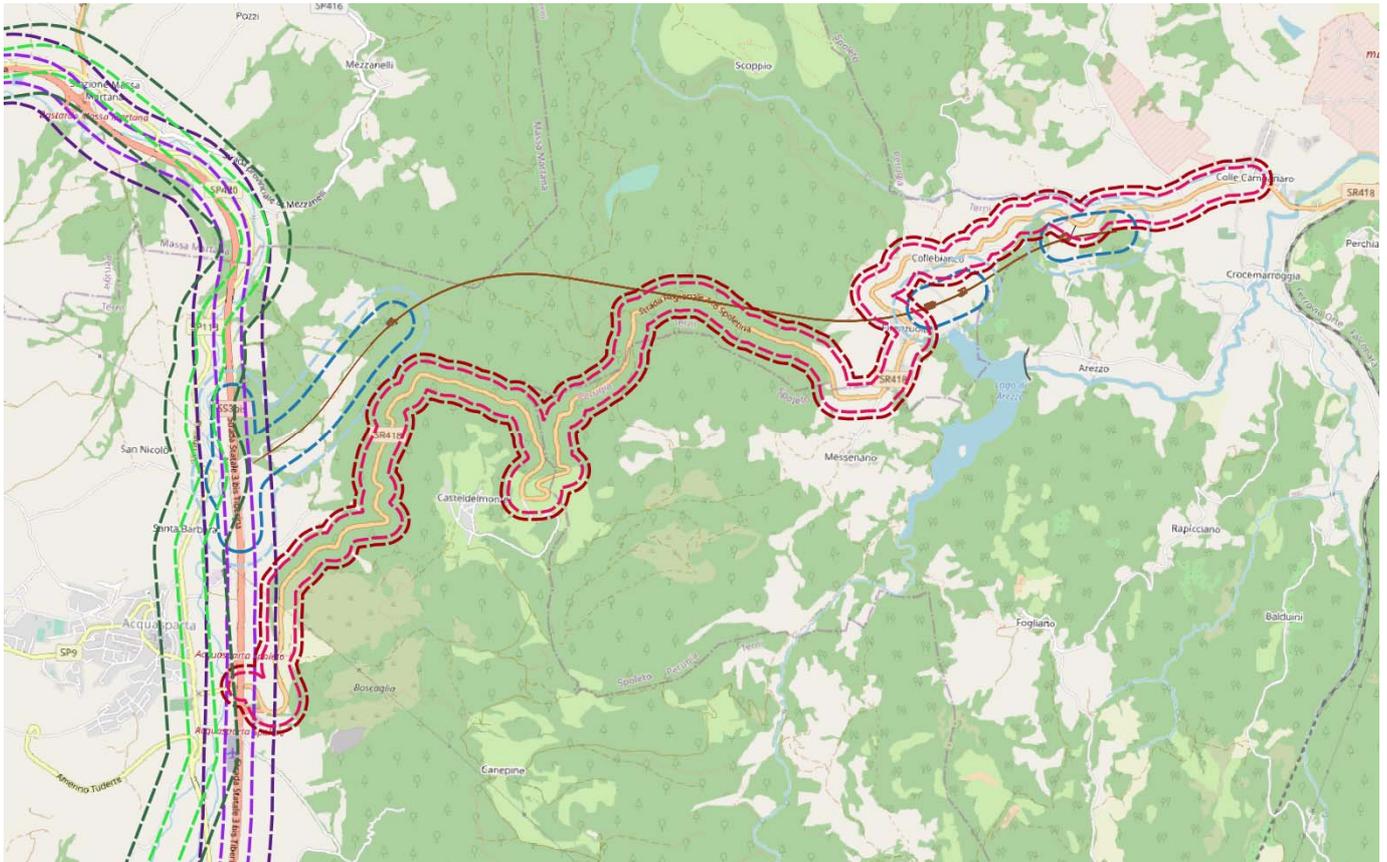
In questo modo, a fronte di un rispetto complessivo dei valori, non si valuta il contributo delle singole sorgenti e non si tiene conto della possibilità che le stesse modifichino la loro potenza emissiva negli anni.

- Verrà effettuata pertanto una verifica della concorsualità esclusivamente laddove:
- Sia 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.

Infrastruttura	Tipologia	Fasce di pertinenza	Limite per scuole, ospedali, ecc. [diurno/notturno] dB	Limite per altri ricettori [diurno/notturno] dB
SS685 2° stralcio 2032	Nuova strada extraurbana secondaria C2	150 m	50/40	65/55
SS685 2° stralcio 2042	Nuova strada extraurbana principale B	250 m	50/40	65/55
Strada SR418	Strada extraurbana secondaria esistente (Cb)	A (100 m)	50/40	70/60
		B (50 m)	50/40	65/55
Strada SS3 bis	Strada extraurbana principale (B)	A (100 m)	50/40	70/60
		B (150 m)	50/40	65/55
Ferrovia Centrale Umbra	Infrastrutture esistenti	A (100 m)	50/40	70/60
		B (150 m)	50/40	65/55

Tabella 5: Infrastrutture concorsuali considerate

Relazione acustica



	fascia A: 100m	B-Extraurbana principale	<i>Fasce di pertinenza per le strade esistenti e assimilabili (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti) e relativi limiti (DPR 142/04, Allegato 1)</i>
	fascia B: 150m	B-Extraurbana principale	
	fascia A: 100m	C-Extraurbana secondaria Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	<i>Fasce di pertinenza per le strade di nuova realizzazione e relativi limiti (DPR 142/04, Allegato 1)</i>
	fascia B: 50m	C-Extraurbana secondaria Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	
	fascia A: 100m	Infrastrutture esistenti	<i>Fasce di pertinenza delle ferrovie e relativi limiti (DPR 459/98, Allegato 1)</i>
	fascia B: 150m	Infrastrutture esistenti	
	fascia 250m	B-Extraurbana principale	<i>Fasce di pertinenza per le strade di nuova realizzazione e relativi limiti (DPR 142/04, Allegato 1)</i>
	fascia 150m	C - extraurbana secondaria C2	

Figura 11 – Fasce di pertinenza

3.4 Classificazione acustica dei ricettori

Sulla base della classificazione acustica dei due comuni, della definizione di tipo di strada di cui al DPR 142/04 e del tracciato della Ferrovia Centrale Umbra, sono state individuate le classi e le fasce di pertinenza per ciascun ricettore presente nell'area, sia nella situazione attuale che in quella di progetto, considerando le due tipologie di strada, C2 e B.

Tale assegnazione è riportata in maniera estesa per ciascun ricettore nelle Schede di censimento dei ricettori T00IA01AMBSC01A, mentre la posizione di ciascun ricettore è indicata sulla mappa in T00IA01AMBCT01A.

Di seguito, si riporta un esempio di tabella utilizzata per ciascun ricettore.

RICETTORE	1008	CLASSE	Zona B	CONCORSUALITA' APPLICABILE (Li<Ls=10)	NO		
	X [EP5G:3004] 2324395.29	Sensibile		LIMITE DI IMMISSIONE SINGOLA SORGENTE dB(A)	Appartenenza Zona B		
IMM_1008	Y [EP5G:3004] 4731391.04	FASCE DI PERTINENZA		Diurno	60		
	Z 496	INFRASTRUTTURE ESISTENTI	Ca-Extraurbana secondaria	A (100 m)		LIMITE DI IMMISSIONE COMPLESSIVA dB(A)	
	COMUNE Acquasparta			B (150 m)			Appartenenza
	DESTINAZIONE Residenziale		Cb-Extraurbana secondaria	A (100 m)	X	Diurno	70
	INDIRIZZO SR418			B (50 m)		Notturmo	60
	PIANI 2	Ferrovia	A (100 m)				
	TIPOLOGIA COSTRUTTIVA Muratura		B (150 m)				
	INFISSI Alluminio	NUOVA INFRASTRUTTURA	C2 - Extraurbana secondaria	150 m			
	STATO EDIFICIO Buono	Note					
	DISTANZA DA INFRASTRUTTURA (m) 314						

Figura 12 – Esempio di scheda censimento ricettori

Il nuovo censimento dei ricettori è stato effettuato nelle giornate 11 e 12 novembre 2022.

Nella verifica dei ricettori si è tenuto conto delle tipologie previste dall'art.1 c.1 lett. L) del D.P.R. 142/2004, in particolare è stata verificata aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali.

Nell'area di valutazione non sono presenti ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc)

3.5 Sorgenti sonore

Il clima acustico nell'area è determinato principalmente dalle seguenti sorgenti:

- Traffico lungo la SS3b Tiberina

- Traffico lungo la SR418;
- Transitio di treni locali, lungo la Ferrovia Centrale Umbra
- Il traffico locale negli abitati di Firenzuola e Acquasparta
- Le attività commerciali e artigianali presenti nei due abitati e lungo la SR418;
- Attività agricole nell'area;

3.6 Traffico stradale

Nell'ambito del progetto della SS685 della Tre Valli è stato realizzato uno studio trasportistico sulla circolazione dell'area di intervento al fine di avere il maggior numero di indicazioni utili alla scelta della tipologia di strada da realizzare. In particolare, lo studio trasportistico si basa su un recente macromodello di simulazione realizzato da Sintagma nel 2017 per la redazione del Piano della Mobilità Sostenibile della città di Spoleto nuovamente calibrato sui rilievi Sintagma e su nuovi dati ANAS opportunamente aggiornati secondo quanto previsto dal piano regionale dei trasporti (PRT) dell'Umbria.

I valori previsti risultano essere i seguenti:

Ora di punta	Rapporto Diurno- Notturno	85%	15%	85%	15%	
ANNO DI RIFERIMENTO 2022 - Scenario Ante Operam						
TRATTI STRADALI DI RIFERIMENTO	TGM LEGGERI			TGM PESANTI		
	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
	SR418 (in blu)	290	247	44	9	8
E45 (in verde)	3.735	3.175	560	304	258	46
ANNO DI RIFERIMENTO 2032 - Scenario Post Operam (strada tipo C)						
TRATTI STRADALI DI RIFERIMENTO	TGM LEGGERI			TGM PESANTI		
	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
	SR418 (in blu)	125	106	19	6	5
E45 (in verde)	4.646	3.949	697	493	419	74
Strada di progetto (in rosso - Lotto 1 e 2)	1.236	1.051	185	17	14	3
ANNO DI RIFERIMENTO 2042 - Scenario Post Operam (strada tipo B)						
TRATTI STRADALI DI RIFERIMENTO	TGM LEGGERI			TGM PESANTI		
	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)
	SR418 (in blu)	136	116	20	7	6
E45 (in verde)	4.928	4.189	739	567	482	85
Strada di progetto (in rosso - Lotto 1 e 2)	1.509	1.283	226	36	31	5

Tabella 6: Traffico ora di punta

Relazione acustica

TGM	Rapporto Ora di punta-Traffico giornaliero						15%				V/h			
TRATTI STRADALI DI RIFERIMENTO	ANNO DI RIFERIMENTO 2022 - Scenario Ante Operam										Ante			
	TGM LEGGERI					TGM PESANTI					Legg G	Pes G	Legg N	Pes N
	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	Legg G	Pes G	Legg N	Pes N				
SR418 (in blu)	1.933	1.643	290	60	51	9	103	3	36	1				
E45 (in verde)	24.900	21.165	3.735	2.027	1.723	304	1323	108	467	38				
TRATTI STRADALI DI RIFERIMENTO	ANNO DI RIFERIMENTO 2032 - Scenario Post Operam										Post 2032 C2			
	TGM LEGGERI					TGM PESANTI					Legg G	Pes G	Legg N	Pes N
	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	Legg G	Pes G	Legg N	Pes N				
SR418 (in blu)	833	708	125	40	34	6	44	2	16	1				
E45 (in verde)	30.973	26.327	4.646	3.287	2.794	493	1645	175	581	62				
Strada di progetto (in rosso - Lotto 1 e 2)	8.240	7.004	1.236	113	96	17	438	6	155	2				
TRATTI STRADALI DI RIFERIMENTO	ANNO DI RIFERIMENTO 2042 - Scenario Post Operam										Post 2032 B			
	TGM LEGGERI					TGM PESANTI					Legg G	Pes G	Legg N	Pes N
	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	GIORNALIERO (0-24)	DIURNO (6-22)	NOTTURNO (22-6)	Legg G	Pes G	Legg N	Pes N				
SR418 (in blu)	907	771	136	47	40	7	48	2	17	1				
E45 (in verde)	32.853	27.925	4.928	3.780	3.213	567	1745	201	616	71				
Strada di progetto (in rosso - Lotto 1 e 2)	10.060	8.551	1.509	240	204	36	534	13	189	5				

Tabella 7: Traffico Medio Giornaliero (TGM) e media oraria

Lo studio ipotizza, per gli scenari di progetto, un orizzonte temporale all'anno 2032 nel quale la variante di progetto C2 si suppone terminata e aperta al traffico, ed uno al 2042 per la variante B.

A partire dal modello calibrato, sono state considerati due scenari cui corrispondono altrettante tipologie di strada (B e C2) per la variante della Tre Valli.

Sulla base di quanto implementato nello Studio del Traffico, per una strada futura di tipo B, nello Studio acustico è stata assunto un limite di velocità di 90 km/h, a fronte di una Vpmax pari a 120 km/h.

In corrispondenza degli svincoli e delle rotatorie è stato considerato un limite di velocità di 40 km/h.

Sulla base di quanto implementato nello Studio del Traffico, per una strada futura di tipo C2, nello Studio acustico è stata assunto un limite di velocità di 70 km/h, a fronte di una Vpmax pari a 100 km/h.

In corrispondenza degli svincoli e delle rotatorie è stato considerato un limite di velocità di 40 km/h.

3.7 Traffico ferroviario

Sulla base dell'orario ufficiale di RFI e Trenitalia, incrociando i dati della stazione di Acquasparta da e verso Todi per quanto riguarda i treni locali è stato possibile ricavare i dati di traffico ferroviario da inserire nel modello di simulazione per la taratura dello stato attuale e per gli scenari futuri.

Risultano mediamente n. 10 transiti/giorno per ciascuna direzione, esclusivamente nel Tempo di riferimento diurno [06-22]

3.8 Misure di clima acustico

Nelle giornate dall' 11/11/22 al 17/11/22 è stata eseguita una campagna di misure di clima acustico ante operam al fine di determinare i livelli attuali per la taratura del modello di simulazione.

I punti di misura sono di seguito riportati:

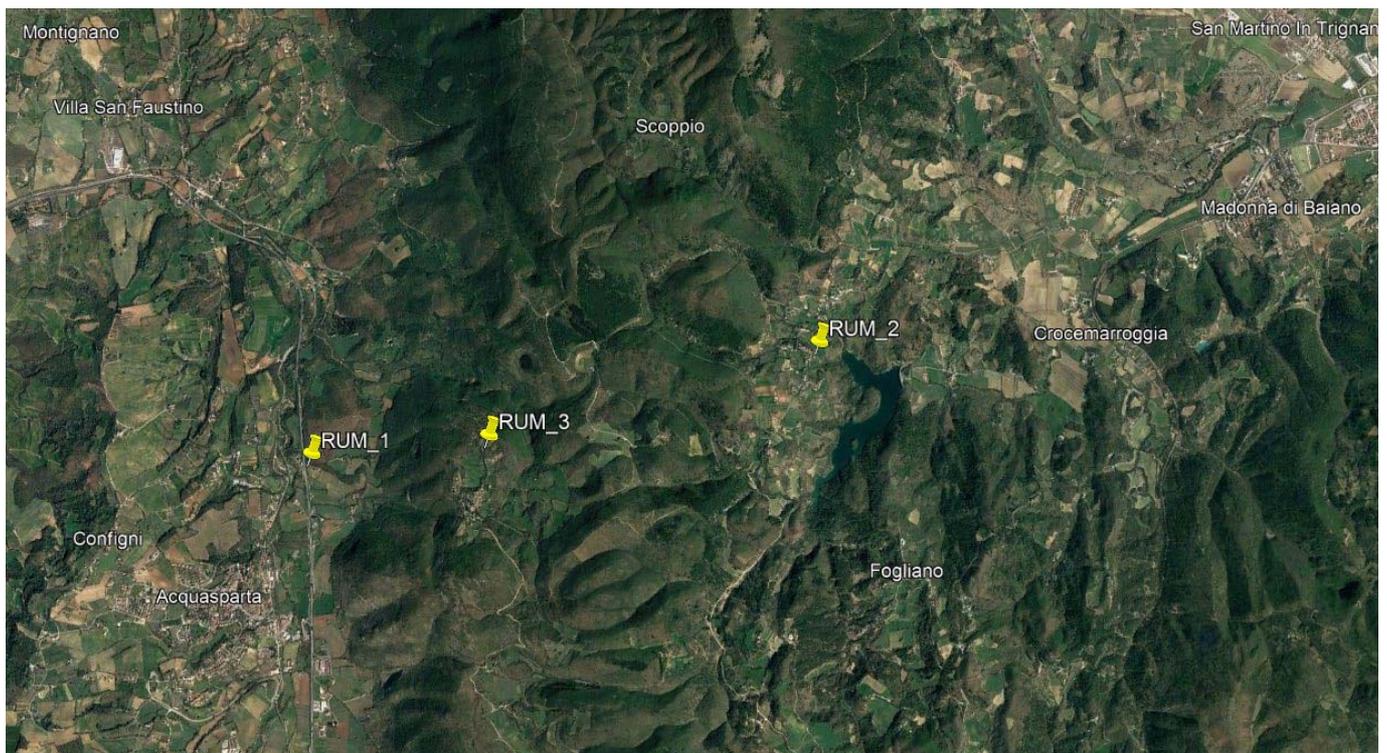


Figura 13 – Posizione dei punti di misura ante operam

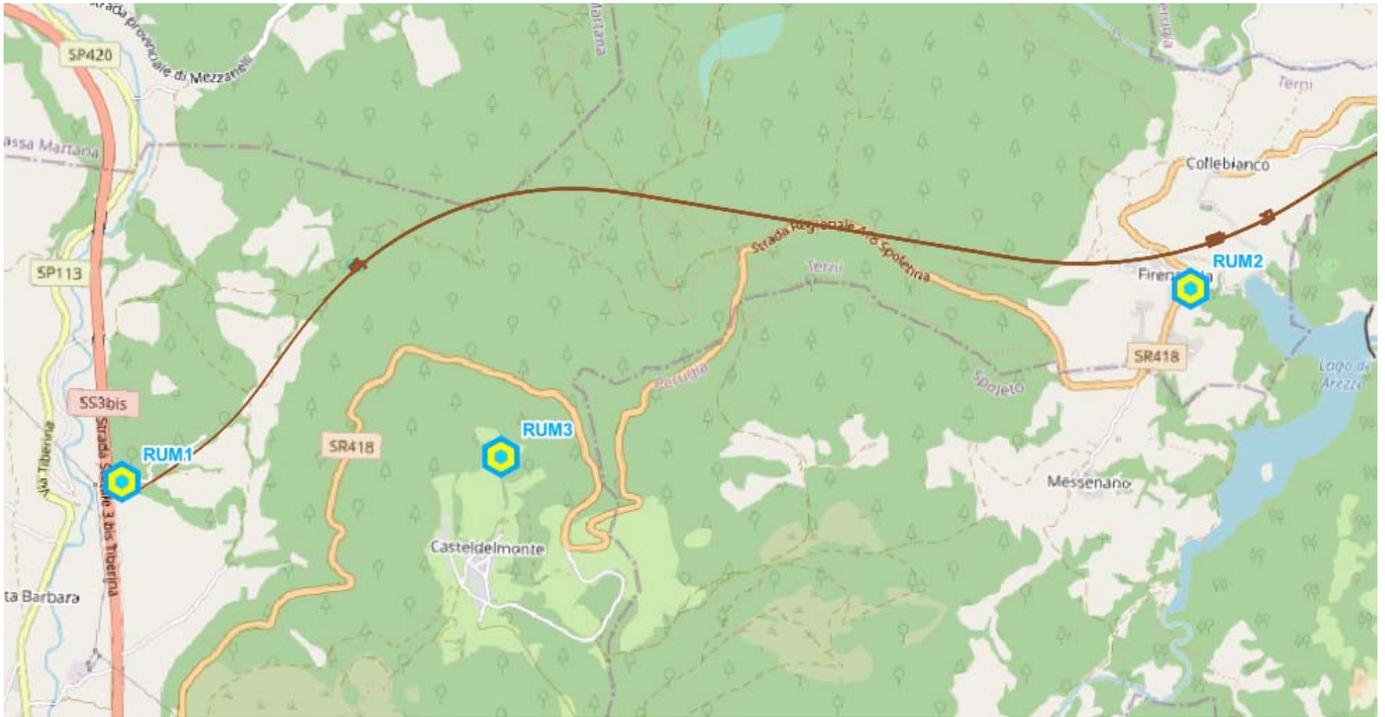


Figura 14 – Posizione dei punti di misura ante operam

In **T00IA01AMBRE02A** sono riportati in dettaglio:

- le postazioni di misura,
- i report per ciascuna misura,
- le tabelle dei Leq orari,
- la tabella delle condizioni meteo ora per ora e dei periodi scartati per precipitazioni o vento > 5m/s,
- le schede di taratura degli strumenti.

Risulta:

Relazione acustica

RUM_1				
Periodo di misura	Data inizio misura	LAeq [dBA]	LAeq arrotondato [dBA]	Limite di immissione [dBA]
DIURNO (6-22)	venerdi 11 novembre 2022	68,3	68,5	70
NOTTURNO (22-6)	venerdi 11 novembre 2022	61,8	62,0	60
DIURNO (6-22)	sabato 12 novembre 2022	66,9	67,0	70
NOTTURNO (22-6)	sabato 12 novembre 2022	60,7	60,5	60
DIURNO (6-22)	domenica 13 novembre 2022	67,0	67,0	70
NOTTURNO (22-6)	domenica 13 novembre 2022	60,4	60,5	60
DIURNO (6-22)	lunedì 14 novembre 2022	69,0	69,0	70
NOTTURNO (22-6)	lunedì 14 novembre 2022	60,8	61,0	60
DIURNO (6-22)	martedì 15 novembre 2022	69,2	69,0	70
NOTTURNO (22-6)	martedì 15 novembre 2022	62,7	62,5	60
DIURNO (6-22)	mercoledì 16 novembre 2022	70,1	70,0	70
NOTTURNO (22-6)	mercoledì 16 novembre 2022	63,5	63,5	60
DIURNO (6-22)	giovedì 17 novembre 2022	69,0	69,0	70
NOTTURNO (22-6)	giovedì 17 novembre 2022	62,7	62,5	60

RUM_2				
Periodo di misura	Data inizio misura	LAeq [dBA]	LAeq arrotondato [dBA]	Limite di immissione [dBA]
DIURNO (6-22)	venerdi 11 novembre 2022	54,1	54,0	70
NOTTURNO (22-6)	venerdi 11 novembre 2022	43,5	43,5	60
DIURNO (6-22)	sabato 12 novembre 2022	52,1	52,0	70
NOTTURNO (22-6)	sabato 12 novembre 2022	42,5	42,5	60
DIURNO (6-22)	domenica 13 novembre 2022	53,4	53,5	70
NOTTURNO (22-6)	domenica 13 novembre 2022	42,5	42,5	60
DIURNO (6-22)	lunedì 14 novembre 2022	53,4	53,5	70
NOTTURNO (22-6)	lunedì 14 novembre 2022	46,0	46,0	60
DIURNO (6-22)	martedì 15 novembre 2022	53,9	54,0	70
NOTTURNO (22-6)	martedì 15 novembre 2022	46,0	46,0	60
DIURNO (6-22)	mercoledì 16 novembre 2022	53,2	53,0	70
NOTTURNO (22-6)	mercoledì 16 novembre 2022	43,5	43,5	60
DIURNO (6-22)	giovedì 17 novembre 2022	55,9	56,0	70
NOTTURNO (22-6)	giovedì 17 novembre 2022	46,2	46,0	60

RUM_3				
Periodo di misura	Data inizio misura	LAeq [dBA]	LAeq arrotondato [dBA]	Limite di immissione [dBA]
DIURNO (6-22)	venerdi 11 novembre 2022	37,8	38,0	70
NOTTURNO (22-6)	venerdi 11 novembre 2022	30,3	30,5	60
DIURNO (6-22)	sabato 12 novembre 2022	38,0	38,0	70
NOTTURNO (22-6)	sabato 12 novembre 2022	31,7	31,5	60
DIURNO (6-22)	domenica 13 novembre 2022	41,4	41,5	70
NOTTURNO (22-6)	domenica 13 novembre 2022	29,6	29,5	60
DIURNO (6-22)	lunedì 14 novembre 2022	32,2	32,0	70
NOTTURNO (22-6)	lunedì 14 novembre 2022	33,8	34,0	60
DIURNO (6-22)	martedì 15 novembre 2022	40,6	40,5	70
NOTTURNO (22-6)	martedì 15 novembre 2022	34,6	34,5	60
DIURNO (6-22)	mercoledì 16 novembre 2022	44,5	44,5	70
NOTTURNO (22-6)	mercoledì 16 novembre 2022	29,8	30,0	60
DIURNO (6-22)	giovedì 17 novembre 2022	41,7	41,5	70
NOTTURNO (22-6)	giovedì 17 novembre 2022	41,0	41,0	60

Tabella 8: Risultato misure acustiche ante operam

4 Calcolo previsionale 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 **SoundPlan 7.4**.

Soundplan è un programma di simulazione semiempirico ed è fornito degli standards nazionali deliberati per il calcolo delle sorgenti di rumore e, 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 e la loro composizione direzionale.

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 abitazioni, gli stabilimenti, le pareti e in generale ogni costruzione, rappresentano potenziali fonti di riflessione dell'onda sonora. In analogia al metodo illustrato precedentemente, si digitalizzano tutte le case 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 alla sorgente sonora

Assieme ai dati topografici vengono introdotti i livelli sonori di riferimento di rumorosità.

Sorgenti di tipo stradale

Le sorgenti di tipo stradale sono costituite da segmenti stradali, ciascuno che può avere caratteristiche di emissione diverse quali ad esempio il numero di auto e di camion, le velocità dei mezzi o un asfalto più o meno levigato.

Parcheggi

I parcheggi sono classificati per tipo di mezzo, ad esempio auto o camion, e per tipologia dell'infrastruttura, ad esempio parcheggio di un centro commerciale o parcheggio di un corriere.

Sorgenti di tipo ferroviario

Le sorgenti di tipo ferroviario sono caratterizzate dal tipo e dal numero di treni, dalla loro lunghezza e dalla loro velocità, dal tipo di sistema frenante adottato, dal tipo di binario e da altri correttivi, che dipendono dallo standard di propagazione scelto dall'utente.

4.1.1 Modelli standard per il calcolo previsionale

Il software di simulazione Soundplan consente la scelta dei modelli di calcolo da utilizzare per le **emissioni stradali** e ferroviarie.

Nel presente progetto, sulla scorta delle "Linee guida per l'elaborazione delle mappe acustiche relative alle strade provinciali ed agli agglomerati della regione Emilia-Romagna" e delle indicazioni del gruppo di lavoro della Commissione europea WG -AEN, Assessment of Exposure to Noise, è stato adottato per il rumore stradale il modello "NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)".

4.1.2 Modello 3D

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

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

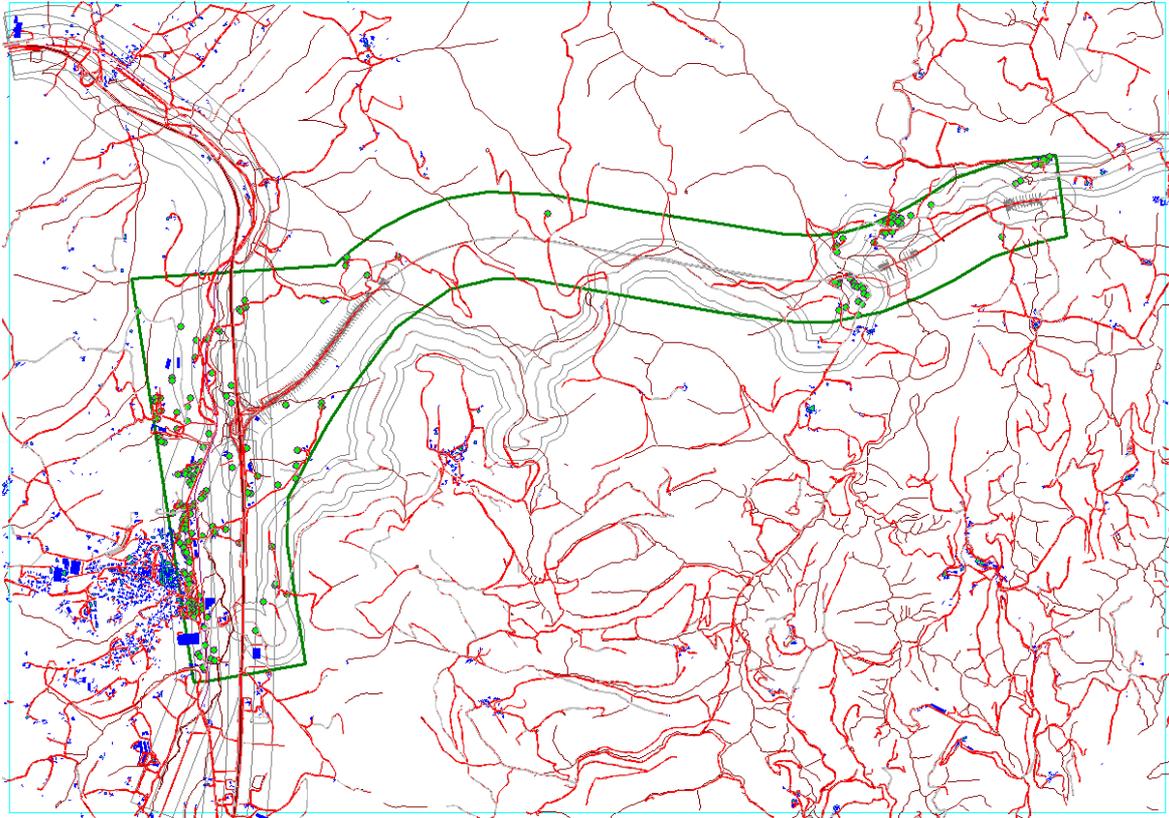


Figura 15: Modellizzazione del territorio – Stato attuale

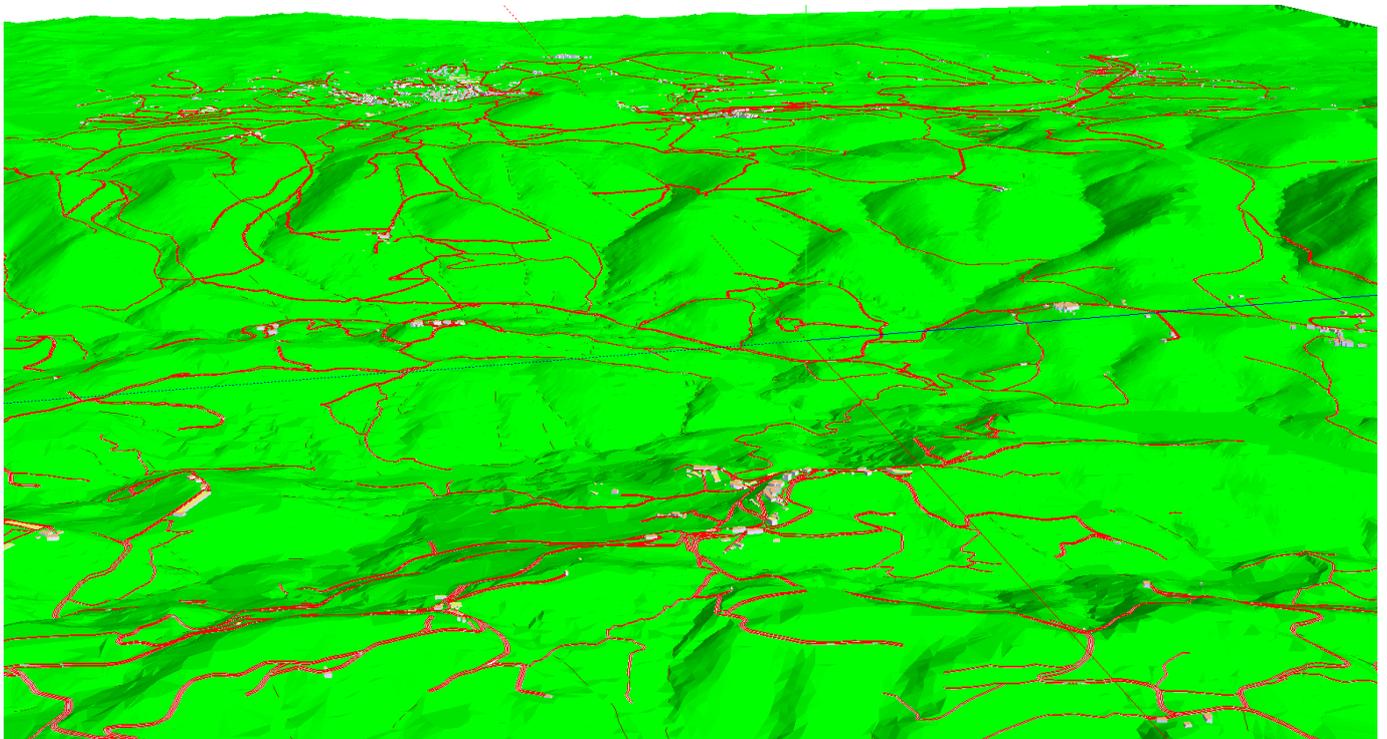


Figura 16: Modellizzazione 3D del territorio – Stato attuale – vista da Est

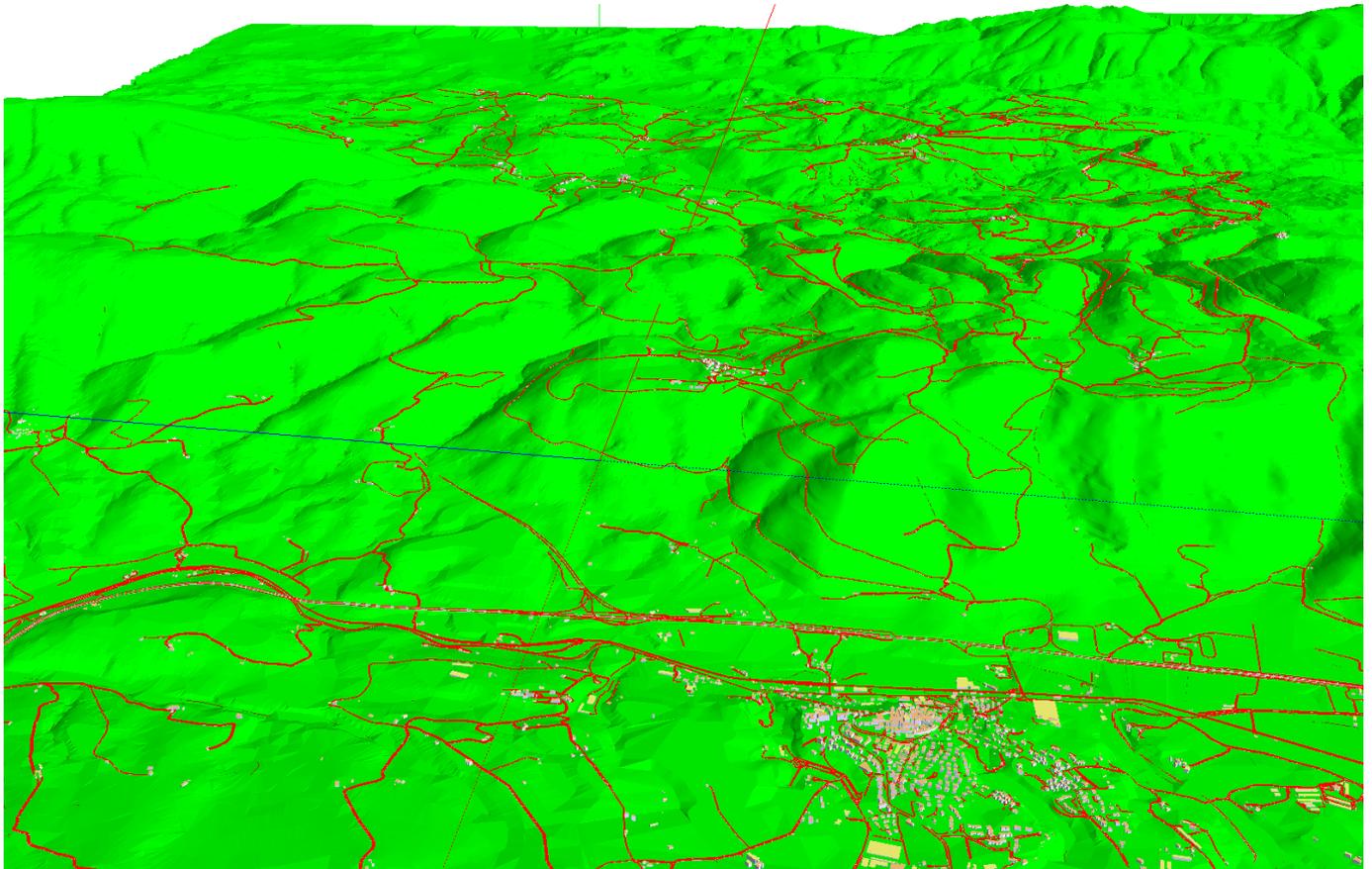


Figura 17: Modellizzazione 3D del territorio – Stato attuale – vista da Ovest

4.1.3 Parametri di calcolo

Per tutti i calcoli di simulazione mediante Soundplan sono stati impiegati i seguenti parametri:

Ordine di riflessione	1	Ponderazione	dB(A)
Max raggio di ricerca [m]	1000	Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Ric. [m]	100	Considera le superfici stradali come aree "hard" (G=0)	<input checked="" type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Srg. [m]	100		
Tolleranza consentita (dB)	0,1		

Tabella 9: Parametri di calcolo Soundplan

Altri parametri di calcolo:

- Perdita per riflessione (solo facciata) = 1 dB
- Condizioni di campo libero di fronte a tali superfici; SI
- Limite di diffrazione secondo NMPB96 = 20dB/Singola – 25dB/Multipla

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

4.1.4 Accuratezza dei risultati

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

- 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 di misura nelle 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.

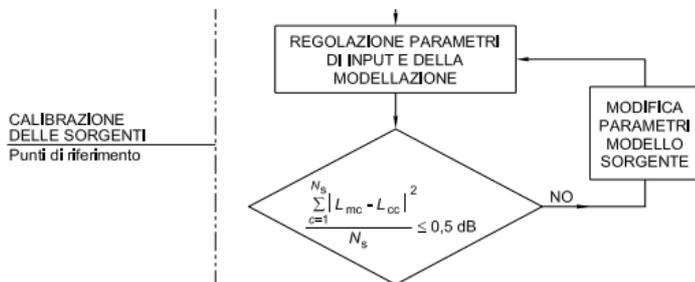
4.2 Taratura del modello di calcolo

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.

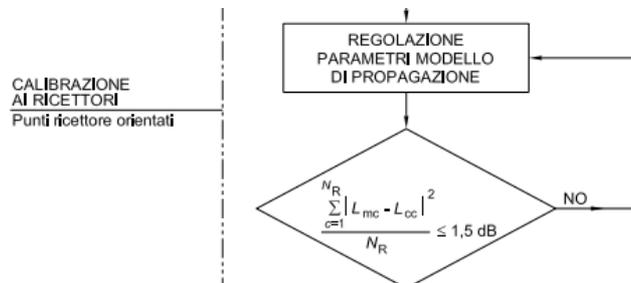
La taratura è stata eseguita sui valori medi nel Tempo di Riferimento (diurno e notturno) mediante confronto tra i valori misurati e i valori risultanti dalla simulazione nei medesimi punti e nelle medesime condizioni operative (tutte le sorgenti in funzione e nessun intervento di bonifica).

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

Taratura sorgente



Taratura ricettore



Taratura punti di verifica

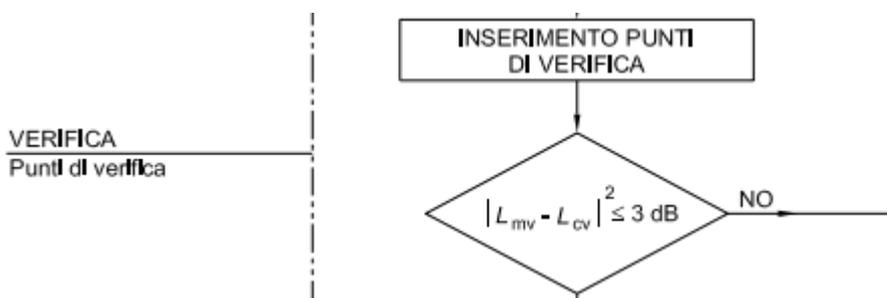


Tabella 10: Procedimento di taratura del modello secondo UNI 11143-1

I punti di taratura sono gli stessi utilizzati per le misure di rumore residuo:

- RUM1 – Fonometro LD 824 S/N 2749 – misura settimanale
- RUM2 – Fonometro LD 831 S/N 3465 – misura settimanale
- RUM3 – Fonometro LD 831 S/N 4234 – misura settimanale

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 db(a), ovvero $|l_{cv} - l_{mv}| < 1,73$ db, allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato.

4.2.1 Taratura sui valori medi nel Tempo di Riferimento (diurno e notturno)

La taratura è stata effettuata sulla fascia media dei Tempi di Riferimento (diurno 06-22 e notturno 22-06, rilevati nelle misure di rumore residuo effettuate).

Sulla base del DECRETO 16 Marzo 1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico, essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il monitoraggio del rumore da esso prodotto deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana. In tale periodo deve essere rilevato il livello continuo equivalente ponderato "A" per ogni ora su tutto l'arco delle ventiquattro ore: dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato "A" ottenuti si calcola:

- a) per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni e notturni;
- b) i valori medi settimanali diurni e notturni

Risulta:

TARATURA SU MEDIA TR						
	GIORNO			NOTTE		
Media TR	RUM1	RUM2	RUM3	RUM1	RUM2	RUM3
Valori misurati	68,6	53,9	40,7	61,9	44,6	35,0
Valori calcolati	68,2	54,1	40,6	61,6	44,5	35,2
Differenza	-0,4	0,2	-0,1	-0,3	-0,1	0,2
Sorgente [$\Sigma^2 < 0,5$ dB]	0,21		< 0,5 dB	0,14		< 0,5 dB
Ricettore [$\Sigma^2 < 1,5$ dB]	0,21		< 1,5 dB	0,14		< 1,5 dB
Punti di verifica [$ Differenza ^2 < 3$ dB]	0,16	0,04	0,01	0,09	0,01	0,04
	< 3 dB	< 3 dB	< 3 dB	< 3 dB	< 3 dB	< 3 dB

Tabella 11: Taratura sulla media dei tempi di riferimento

La taratura risulta - **VERIFICATA**

4.3 Risultati delle simulazioni ante e post operam senza mitigazioni

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

Tablelle valori acustici (attuale, post operam, cantiere) ante e post mitigazione		T00IA01AMBSC02A	A4
Mappe clima acustico - ante operam - giorno	1:5.000	T00IA01AMBPP01A	A0
Mappe clima acustico - ante operam - notte	1:5.000	T00IA01AMBPP02A	A0
Mappe clima acustico - post operam 2032 C2 - giorno	1:5.000	T00IA01AMBPP03A	A0
Mappe clima acustico - post operam 2032 C2 - notte	1:5.000	T00IA01AMBPP04A	A0
Mappe clima acustico - post operam 2042 B - giorno	1:5.000	T00IA01AMBPP05A	A0
Mappe clima acustico - post operam 2042 B - notte	1:5.000	T00IA01AMBPP06A	A0

4.3.1 Analisi dello stato ante operam

Attualmente la situazione è caratterizzata fondamentalmente dalla rumorosità prodotta dal traffico stradale lungo la SR418 e, nell'area ad ovest, dal rumore prodotto dalla SS3bis.

I risultati delle simulazioni, evidenziano una condizione di potenziale superamento dei limiti solo presso alcuni ricettori, nel periodo notturno:

RICETTORI			IMMISSIONE ANTE						
Ricevitore	Piano	Direzio	Ld, ante	Ln, ante	lim, d, ant	lim, n, ant	FP+CI ANTE	iup, d, ant	iup, n, ant
1068	Piano 1	NE	65	60,5	70	60	70/60 FP-A	0	1
1068	Piano 2	NE	66	61,5	70	60	70/60 FP-A	0	2
1181	Piano terr E		67,5	63	70	60	70/60 FP-A	0	3



Figura 18: Ricettori con superamento ante operam

In entrambi i casi il superamento è dovuto al rumore della SS3bis ed alla prossimità dei due ricettori alla sede stradale.

4.3.2 Analisi dello stato post operam – strada tipo C2

La realizzazione del nuovo stralcio Firenzuola – Acquasparta della Strada delle Tre Valli, nella configurazione iniziale di strada tipo C2, non vedrebbe una sostanziale modifica dei ricettori a rischio di un potenziale superamento dei limiti.

RICETTORI		IMMISSIONE POST							EMISSIONE							
Ricevitore	Piano	Direzio	FP+CI POST	Lim,d,post	Lim,n,post	Ld,post	Ln,post	iup,g,post	iup,n,post	Soglia emissione	Lim,em,d	lim,em,n	Ld,em	Ln,em	Sup,g,em	Sup,n,em
1068	Piano 1	NE	FP 150m Altri ricettori	70	60	66,5	61,5	0	1,5	FP 150m Altri ricettori	70	60	50,4	45,6	0	0
1068	Piano 2	NE	FP 150m Altri ricettori	70	60	67,5	63	0	3	FP 150m Altri ricettori	70	60	50,8	46	0	0
1075	Piano 1	E	FP 150m Altri ricettori	70	60	66	61,5	0	1,5	FP 150m Altri ricettori	70	60	50,7	46,1	0	0
1181	Piano terr	E	70/60 FP-A	70	60	68,5	64	0	4	Tutto il terr.naz.	70	60	24,3	20,2	0	0

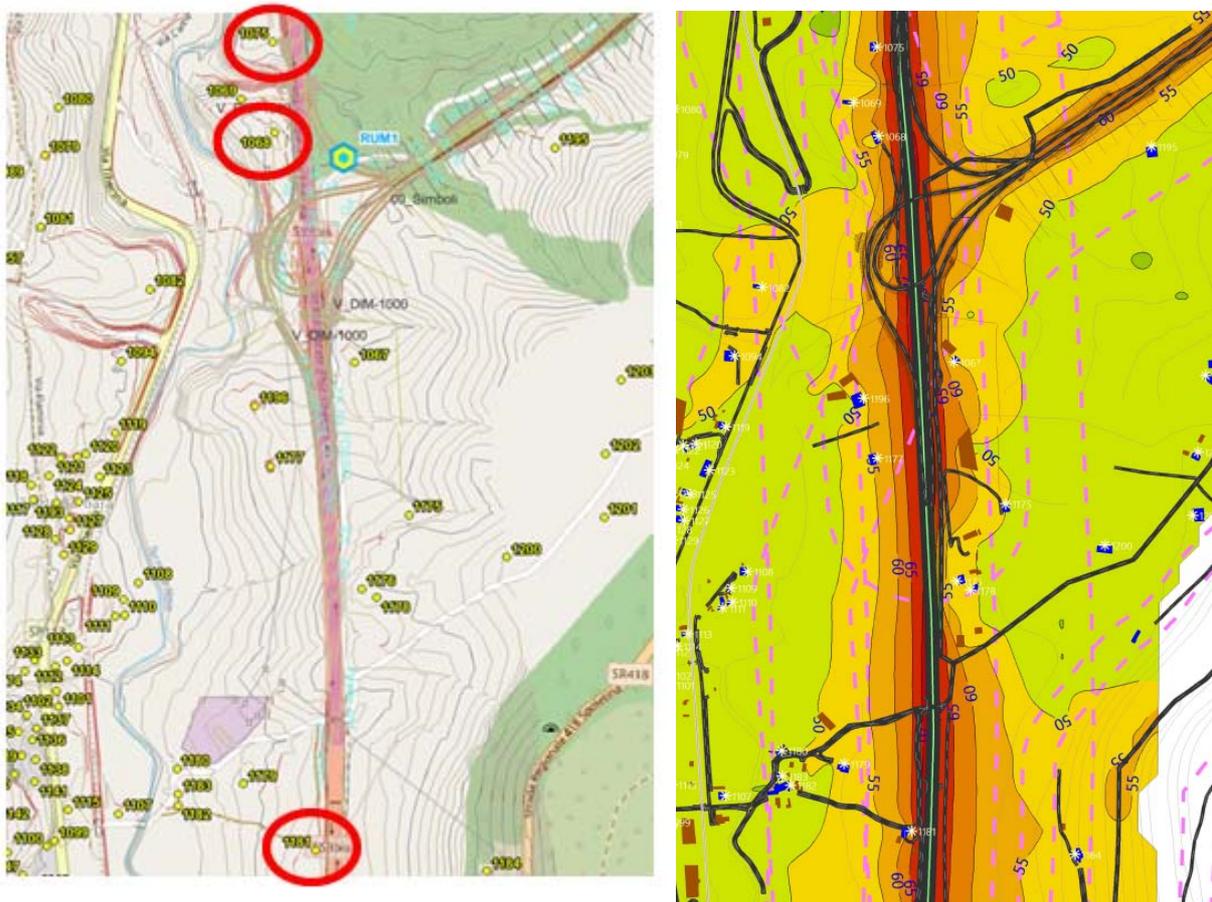


Figura 19: Ricettori con superamento notturno post operam 2032 strada tipo C2

Oltre ai due suddetti ricettori 1068 e 1181, già interessati da un superamento notturno nell'ante operam, si aggiunge il ricettore 1075.

In tutti e tre i ricettori il superamento è determinato esclusivamente dalla rumorosità della SS3bis, che nella valutazione al 2032 vede incrementato il traffico. L'incidenza della nuova infrastruttura sui suddetti 3 ricettori è pressoché insignificante, come risulta evidente dal livello di emissione inferiore di oltre 10 dB rispetto al livello di immissione.

4.3.3 Analisi dello stato post operam – strada tipo B

La realizzazione del nuovo stralcio della Strada delle Tre Valli, nella configurazione di strada tipo B (quindi con doppia carreggiata e limite di velocità massimo pari a 90 km/h), vedrebbe una sostanziale coincidenza con la configurazione C2 dei ricettori a rischio di un potenziale superamento dei limiti.

RICETTORI			IMMISSIONE POST						EMISSIONE					
Ricevitore	Piano	Direzio	FP+CI POST	Lim,d,post	Lim,n,post	Ld,post	Ln,post	iup,g,post	sup,n,pos	Soglia emissione	Lim,em,d	lim,em,n	Ld,em	Ln,em
1068	Piano 1	NE	FP 250m Altri ricettori	70	60	66,5	62	0	2	FP 250m Altri ricettori	70	60	50,4	45,6
1068	Piano 2	NE	FP 250m Altri ricettori	70	60	68	63	0	3	FP 250m Altri ricettori	70	60	50,8	46
1075	Piano 1	E	FP 250m Altri ricettori	70	60	66,5	62	0	2	FP 250m Altri ricettori	70	60	50,7	46,1
1181	Piano terr	E	70/60 FP-A	70	60	69	64,5	0	4,5	Tutto il terr.naz.	70	60	24,3	20,2

Valgono pertanto le stesse considerazioni della variante 2032 strada tipo C2.

4.4 Mitigazione del rumore

Sulla base delle considerazioni di cui sopra non emergono situazioni di superamento dei limiti determinate dalla nuova infrastruttura stradale, sia nella configurazione 2032 tipo C2 che 2042 tipo B.

Presso tali ricettori i superamenti dei limiti notturni sono determinati esclusivamente dal traffico lungo la SS3bis, sia nella condizione ante operam che in quelle post operam.

Non si prevede quindi l'adozione di sistemi di mitigazione del rumore inerenti il nuovo tratto stradale oggetto del presente studio.

5 Cantierizzazione

Le opere di cantierizzazione sono descritte nel dettaglio nel documento del Progetto Definitivo.

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

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

Sulla base degli elementi sopra elencati, con riferimento a precise schede di emissione delle sorgenti (singoli macchinari o scenari di emissione) 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 dalle classificazioni acustiche dei comuni di Spoleto e sulla base della normativa nazionale per Acquasparta ,non essendo in vigore il piano di classificazione acustica

L'analisi svolta nella presente Relazione è pertanto da considerarsi puramente 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 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.

Suddette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la 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.

5.1 Disposizione complessiva dei cantieri e della viabilità

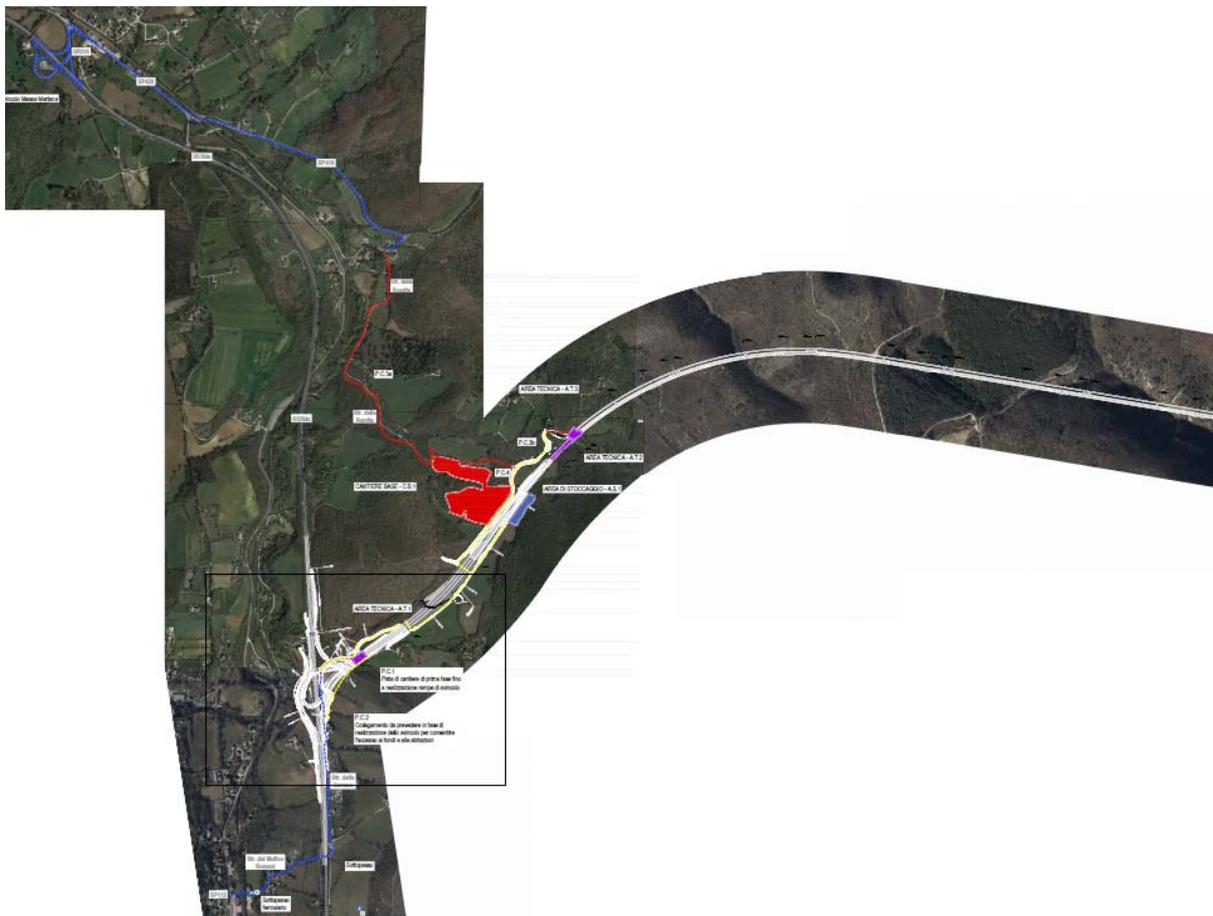


Figura 20: Aree di cantiere Ovest

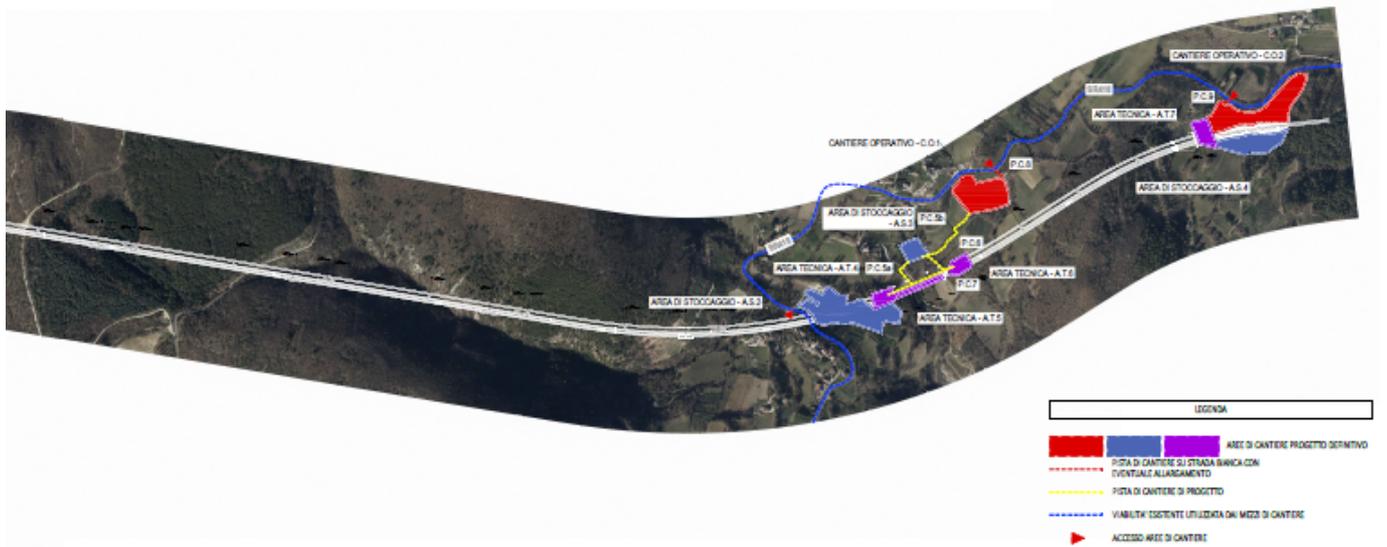


Figura 21: Aree di cantiere Est

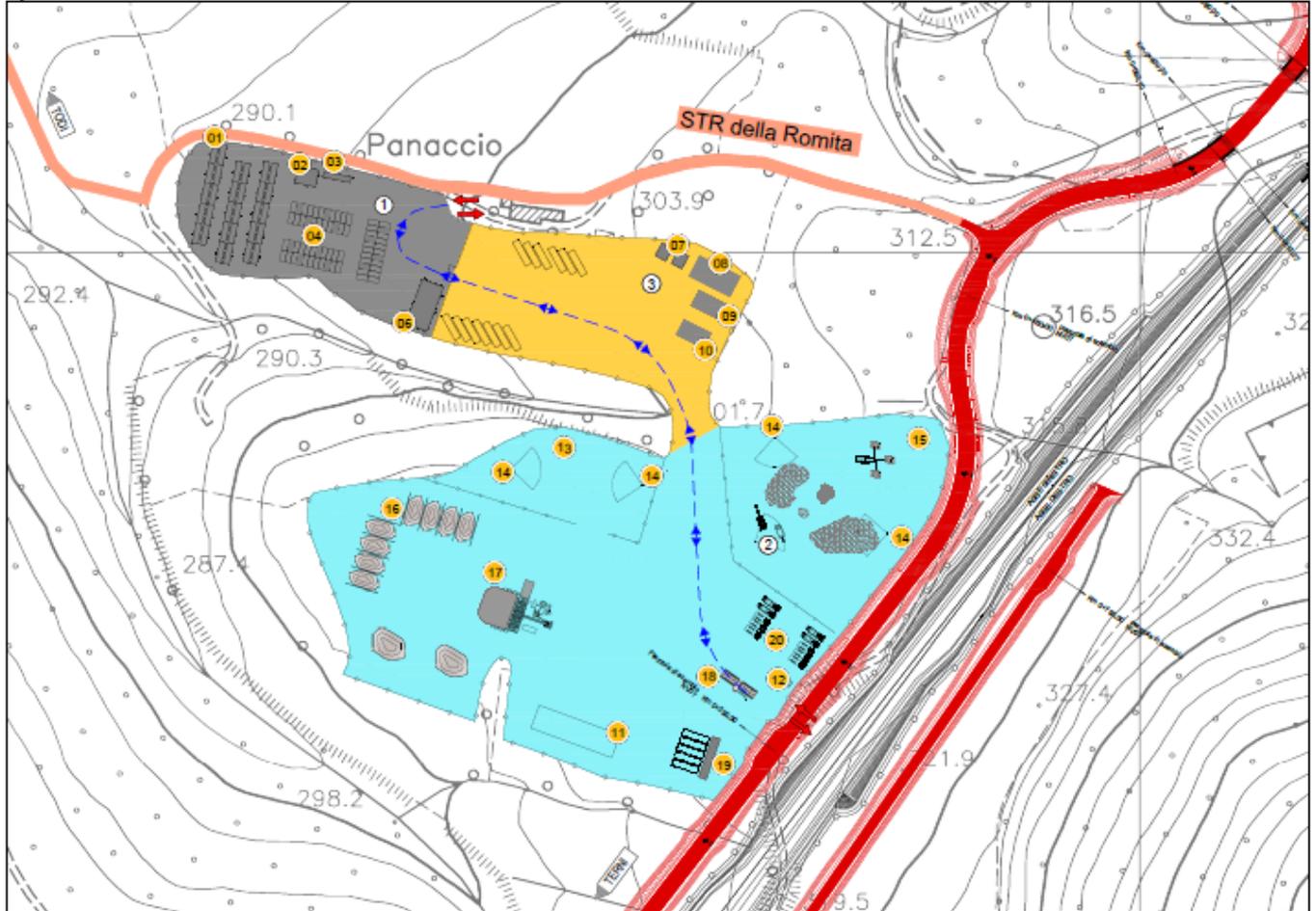
CANTIERE BASE	impianto betonaggio; officina e centro manutenzioni con depositi oli e idrocarburi, vasca lavaggio ruote, vasca trattamento per usi civili e industriali
CANTIERI OPERATIVI	officina e centro manutenzioni con depositi oli e idrocarburi, vasca lavaggio ruote, vasca trattamento per usi civili e industriali
STOCCAGGIO	Impianto frantumazione e vagliatura
AS1	
STOCCAGGIO AS2	Impianto frantumazione e vagliatura
STOCCAGGIO AS3	
STOCCAGGIO AS4	
AREE TECNICHE	Bagni chimici

Tabella 12: Dotazioni di cantiere

5.2 Layout dei cantieri

Relazione acustica

Layout cantiere base - Scala 1:1000



LEGENDA	
	SUPERFICIE IMPERMEABILI (CONCRETO STAMPATO O CEMENTIZO)
	SUPERFICIE REALIZZATE CON INERTI COMPATTI
	SUPERFICIE ASPHALTATE
	STRADA ATTUALE
	INDICAZIONE DI CANTIERE
	ACCESSIBILITÀ CANTIERE
INDICAZIONE AREA	
	AREA SERVIZI LOGISTICI
	AREA OPERATIVA
	AREA DEPOSITO TEMPORANEO MATERIALI

LEGENDA			
	Dormitori		Area rifiuti
	Spogliatoio		Guardiola
	Infermeria		Area stoccaggio inerti
	Parcheggi		Nebulizzatore
	Mensa		Impianto di frantumazione
	Dep. materiali con pericolo incendio		Vasche materiali
	Utenti		Impianto di betonaggio (calcestruzzi)
	Magazzino / Laboratorio		Lavaggio ruote
	Deposito attrezzature		Pesa
			Parcheggio mezzi d'opera

Figura 22: Cantiere base

Relazione acustica

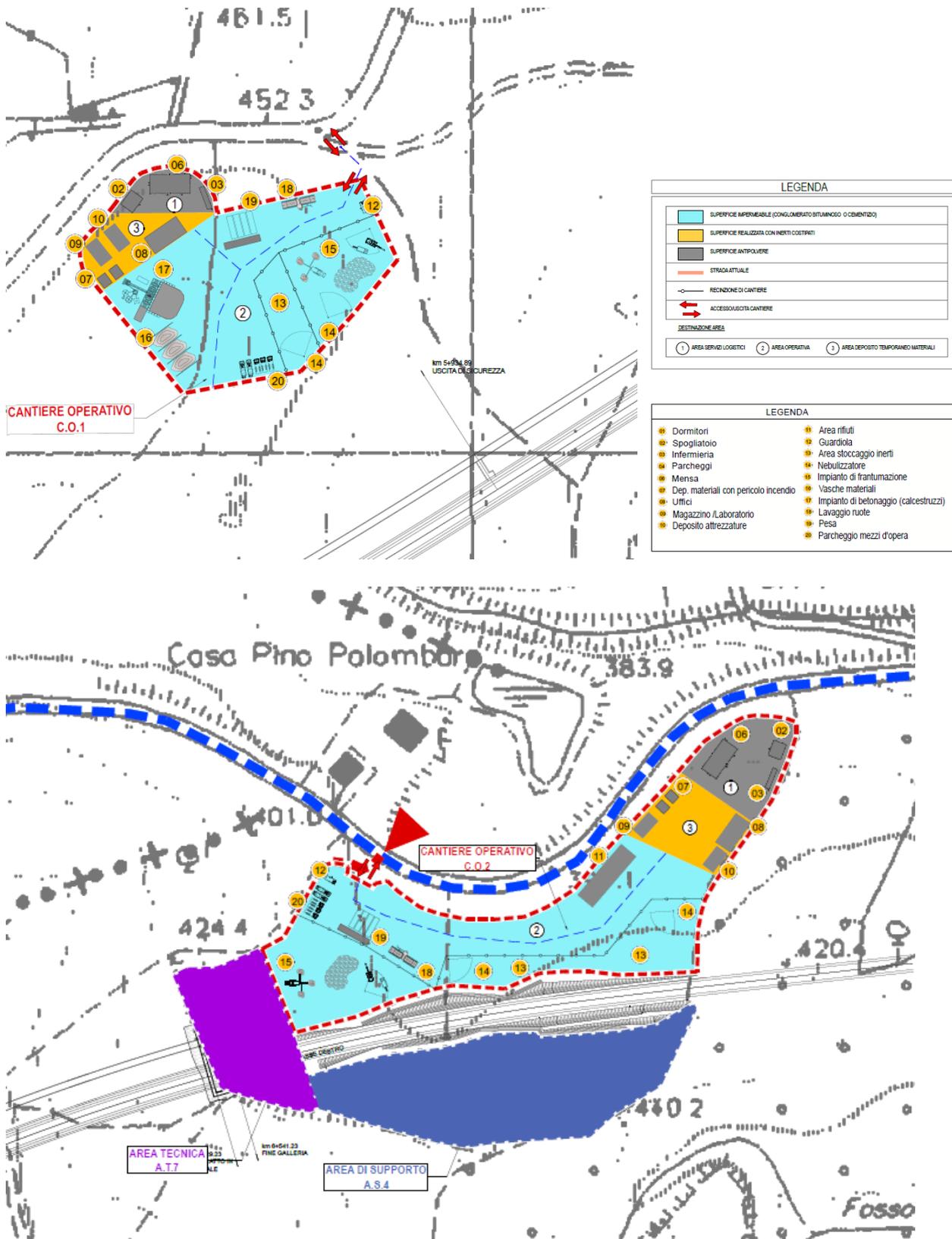


Figura 23: Cantieri operati C.O.1 e C.O.2

5.3 Suddivisione e cronoprogramma delle lavorazioni

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

- Rumore prodotto dai cantieri fissi e dalle aree operative
- Rumore prodotto dal cantiere mobile man mano che opera nei vari tratti del tracciato

Per quanto riguarda la durata delle fasi lavorative, si fa riferimento al cronoprogramma generale dell'attività di cantiere.

L'intera attività è ripartita secondo le seguenti macrocategorie di lavorazione:

- Attività propedeutiche
- Cantierizzazione
- Realizzazione della sede stradale e degli svincoli
- Opere d'arte principali e minori (gallerie, viadotti e cavalcavia)

Dalle informazioni allo stato attuale disponibili risulta:

Cronoprogramma:

- 2900 gg è la durata totale dei lavori compreso il monitoraggio Ante e Post
- per quanto riguarda il solo corso opera possiamo considerare 1500gg

Per ciascuna fase è stato valutato il traffico di mezzi pesanti per la movimentazione del terreno, ed è stato valutato il percorso delle strade 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 8 e le 19, come previsto dal Regolamento Regionale 13 agosto 2004, n. 1 «Regolamento di attuazione della legge regionale 6 giugno 2002, n. 8 -Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico.» della Regione Umbria.

5.4 Caratteristiche acustiche delle sorgenti

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 8 alle 19.

Nei paragrafi successivi sono riportati dati di input utilizzati per le differenti lavorazioni.

Di seguito si riporta l'elenco, fornito dalla committenza, delle macchine che in prima analisi potrebbero essere utilizzate nel cantiere.

Relazione acustica

Autobetoniera	Escavatore con martello demolitore	Sega circolare
Autocarro	Grader	Scarificatrice
Autocarro con gru	Gru	Sega a disco per metalli
Autocisterna	Escavatori	Silos di stoccaggio calce/cemento
Autogrù	Gruppo elettrogeno	Silos bentonite
Rullo gommato pesante	Gruppo di miscelazione e iniezione	Silos impianto di miscelazione biacca
Trivellatrice	Impianto centralizzato aria compressa	Sonda perforatrice cingolata
Caricatore idraulica ferroviario	Motopompa	Spanditrice
Carrello a motore su rotaia	Motozappa	Spruzzatrice
Carrello con gru idraulica (braccio estendibile)	Pala meccanica	Tagliaerba a barra falciante
Carrello elevatore	Pompa idrica	Tagliasfalto a disco
Carri pianali	Pompa per cls autocarrata	Tagliasfalto a martello
Cestello di lavoro aereo	Puliscitavole	Apparecchiatura per tesatura ferri C.A.P.
Compattatore piatto vibrante	Pulvimixer a rotore	Tranciaferri, troncatrice
Compressore d'aria	Rullo a piastre o piede di montone	Trattore
Dumper	Rullo metallico liscio vibrante	

Tabella 13: Elenco dei macchinari di cantiere

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle principali sorgenti che potrebbero essere presenti in queste aree di cantiere per l'attività ipotizzata.

E' stato indicato anche il presunto utilizzo in ciascuna fase e sottofase di lavorazione.

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw		Cantiere fisso	Movimento terra	Pavimentazione	Parate di micropali	Scavi	Struttura galleria	Rinterrò	Pali foncazione	Pile e spalle	Impalcato	
		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				
Autocarro	CPP	76,2	81,3	87,1	93	98,8	95,6	90,5	85,4	109,3	101,9		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Autobetoniera	CPP	97,6	95,3	88,4	98,2	95,8	90,6	88,6	81,1	104,4	99,9			X	X					X	X	X
Autogru	CPP	111,3	109,9	106,8	104,5	105,9	107,1	100	89,2	117,2	111,6				X		X		X	X	X	X
Pompa per cls autocarrata	CPP	113,4	105,5	104,4	103	103,6	102,7	94,7	89,3	116,1	108,2			X	X				X	X	X	X
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
Escavatore	CPP	104,8	118,1	111,8	111	108	105,7	99,5	94,4	120,6	113,5		X			X		X				
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				
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
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			
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
Rullo gommatto pesante	CPP	109	97,5	96,6	98,1	99,3	95	87,3	82,1	110,8	102,5			X								X
officina	RS	94,5	85,1	76,7	82,7	79,6	81,2	78,6	66,3	95,6	86,7	X										
Silos calce e cemento	CPP	106,9	103,6	112,7	108,7	109	109,3	114,2	118	121,8	120,3	X										
Silos bentonite	CPP	106,9	103,5	112,6	108,7	109	109,3	114,2	118	121,8	120,3	X										
Silos bianca	RS	100,1	95,6	111,1	92,1	90	85,5	83,1	77,1	112,4	104,2	X										
Pala 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			
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			
Sega circolare	CPP	76,2	75,2	83,9	91,5	95,4	103,9	105,1	101	108,7	109,5			X	X		X		X	X	X	X
Tranciasferri, troncatrice	CPP	91,19	83,09	88,9	90,19	91,89	90,4	93,09	91,19	99,7	98,3			X			X		X	X	X	X
Trivellatrice	CPP	104,2	116,1	111,7	110,9	110,9	107,8	104,3	97,9	119,6	115,2				X				X			
Micropali impianto miscelazione	CPP	104,9	92,7	87,4	85,9	90,8	91,6	98,2	92,2	107	102,3				X				X			
Autocisterna	CPP	76,2	81,3	87,1	93	98,8	95,6	90,5	85,4	109,3	101,9			X	X		X		X			
Caricatore idraulico ferroviario	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
Carrello a motore su rotaia	CPP	110,8	97,9	64,6	95,6	97,4	96,0	87,8	81,1	112,7	101,5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Carrello con gruetta idraulica	CPP	110,8	97,9	64,6	95,6	97,4	96,0	87,8	81,1	112,7	101,5		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grader	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				
Gru	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
Gruppo miscelazione e iniezione	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
Motopompa	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
Pompa idraulica	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
Impianto centralizzato aria compressa	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
Compattatore piatto vibrante	CPP	114,7	110,4	108,1	109,7	111,1	111,7	110,0	104,8	120,0	117,3			X			X					X
Rullo metallico liscio vibrante	CPP	108,2	100,5	102,3	106,1	102,4	102,1	96,1	88,9	112,6	108,3			X			X					X
Cestello di lavoro aereo	CPP	116,8	102,0	97,3	93,8	95,0	95,7	86,8	80,6	117,2	100,9					X			X	X	X	X
Sega a disco per metalli	CPP	70,9	77,3	86,6	96,3	98,4	101,7	101,1	102,2	107,8	107,7						X		X	X	X	X
Motozappa	CPP	107,1	103,7	99,5	98,2	97,4	103,3	97,2	94,2	112,0	106,8		X		X	X		X	X			
Tagliaerba a barra falciante	CPP	101,9	111,3	118,5	110,0	111,1	105,4	98,3	91,3	120,5	115,2		X		X	X		X	X			
Tagliasfalto a martello	CPP	109,4	113,1	106,9	106,0	106,6	106,0	105,4	100,9	118,3	112,6			X			X					X
Trattore	CPP	94,1	98,2	97,7	98,7	102,3	101,3	94,4	87,7	107,5	106,4		X	X	X	X	X	X				
Apparecchiatura per tesatura ferri	CPP	71,7	66,9	85,9	83,9	89,2	95,9	94,7	89,4	99,7	100,2			X			X		X	X	X	X
Scarificatrice	CPP	116,2	126,6	120,9	118,6	115,1	112,6	107,8	106,6	128,8	121,1		X			X		X				
Micropali	CPP	104,8	112,4	115,9	109,8	109,6	107,2	101,5	94,4	119,3	114,5				X				X			
Spanditrice	CPP	110,5	108,1	108,7	104,7	101,2	98,7	99,0	115,7	109,5	114,5			X			X					X
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
Pulscitavole	ST										88,8			X	X		X	X	X	X	X	X
Pulvimixer	ST										106,0		X			X			X			
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

CPP = Conoscere per prevenire n° 11 – La valutazione dell'inquinamento acustico dei cantieri edili – Comitato paritetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia.

RTA = Rapporto tecnico su Emissioni di rumore da macchine edili - Ufficio statale dell'Assia per l'ambiente e la geologia - 2004

RS = Rilievi sperimentali – ST = scheda tecnica

Tabella 14: Emissioni sonore in frequenza delle sorgenti principali

Nei seguenti paragrafi sono riportati, per le diverse fasi di lavoro, i dati di input utilizzati per le differenti attività di cantiere.

5.4.1 Traffico veicolare pesante e strade di cantiere

Sulla base dei dati forniti, in particolare dei giorni previsti per le varie lavorazioni da cronoprogramma e dei quantitativi in mc e kg dei vari materiali (terre, cemento, acciaio, ecc.) è possibile valutare il flusso medio in transiti/ora delle varie tratte di viabilità ordinaria e di cantiere.

Flussi di movimentazione terre e materie prime:

- cls in ingresso: 175000 mc
- acciaio in ingresso: 22'000'000 kg
- flussi mezzi (in proporzione con il 1° stralcio):
 - "Approvvigionamento materiale vario" 132 v/g
 - "Smaltimento materiale vario" 60 v/g
 - "Approvvigionamento Calcestruzzo" 360 v/g
 - "Approvvigionamento Acciaio" 12 v/g

Suddivisi al 50 percento sui due percorsi ossia 282 veicoli giorno sul percorso lato Acquasparta e 282 veic/giorno sul percorso lato Firenzuola.

- Percorso Lato Acquasparta: asfaltato
- Percorso lato Firenzuola: asfaltato

Il suddetto valore viene poi utilizzato dal software Soundplan per la valutazione delle emissioni sonore dei mezzi pesanti.

5.4.2 Viabilità di cantiere

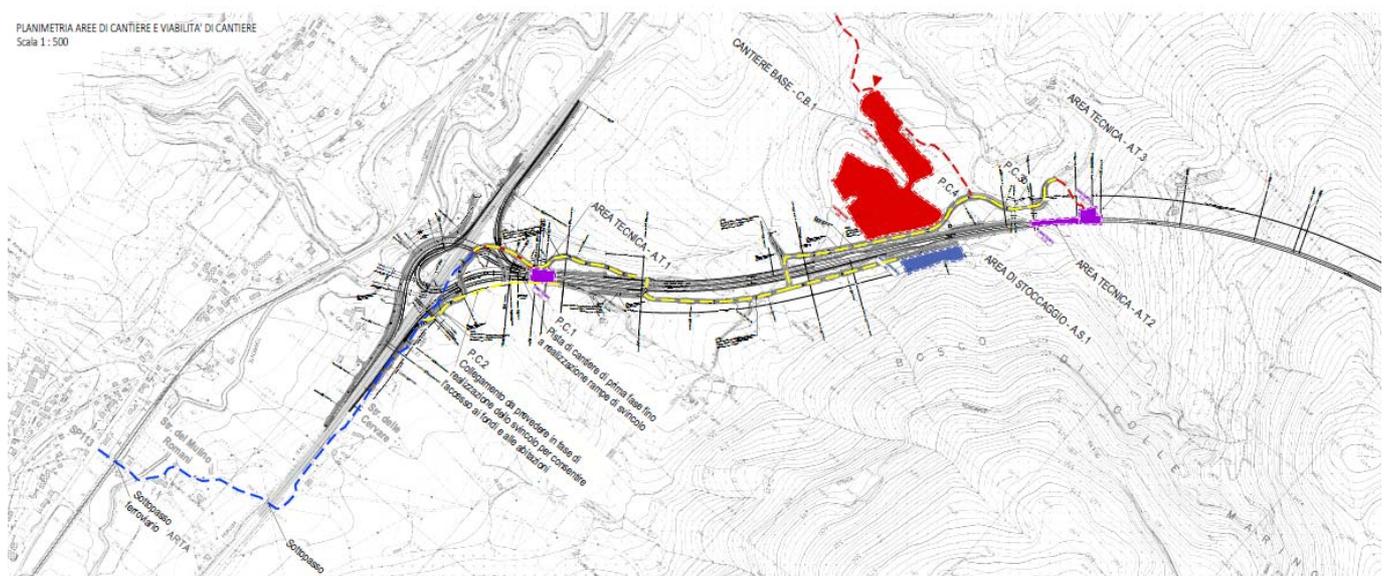


Figura 24: Viabilità di cantiere lato Acquasparta

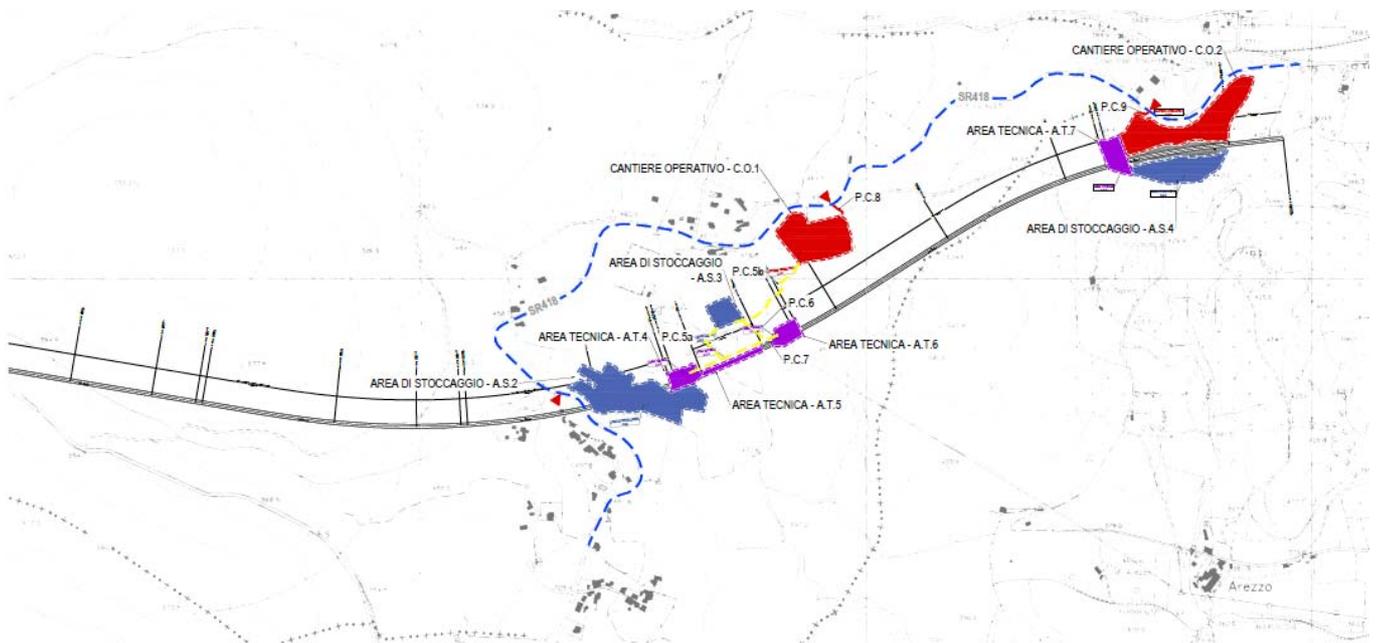


Figura 25: Viabilità di cantiere lato Firenzuola

5.5 Impostazioni di calcolo per il cantiere mobile

Nelle tabelle seguenti si riportano, per ogni fase considerata, l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività del cantiere e delle singole macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

Le sorgenti sono state ipotizzate come lineari e distribuite nelle zone di lavoro coerentemente con le tipologie di lavorazione. Le sorgenti sono state collocate a 2m di altezza media dal piano campagna.

Sede e svincoli

Movimento terra

Relazione acustica

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	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 grueta 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	30%	85%	112
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	30%	85%	97
Potenza sonora complessiva (6-22)							115,7

Pavimentazione

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	30%	85%	93
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	30%	85%	91
06 - 22	8	Pompa per cls autocarata	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 gommatto pesante	1	102,5	50%	85%	96
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	20%	85%	99
06 - 22	8	Tranciaferri, 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 grueta 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

Gallerie

Paratie di micropali

Relazione acustica

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	80%	85%	110
06 - 22	8	Puliscitavole	1	88,8	10%	85%	75
Potenza sonora complessiva (6-22)							115,1

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	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	10%	85%	107
06 - 22	8	Pulvimixer	1	106,0	50%	85%	99
Potenza sonora complessiva (6-22)							115,3

Struttura galleria

Relazione acustica

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	30%	85%	93
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	40%	85%	104
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	10%	85%	91
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Tagliasfalto a disco	1	118,4	10%	85%	105
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Rullo gommato pesante	1	102,5	10%	85%	89
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Tranciaferri, 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

Rinterro

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

**Viadotto e cavalcavia
Pali fondazione**

Relazione acustica

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	Lw EQ
(dBA)	impiego			Attività Effettiva	(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	Tranciatferri, 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

Pile e spalle

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw	% di	% di	Lw EQ
(dBA)	impiego			Attività Effettiva	(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	Tranciatferri, 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

Relazione acustica

Impalcato

Tempo di riferimento (diurno)	Tempo di attività del cantiere (ore)	Macchinario					
		Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	LwEQ (dBA)
06 - 22	8			Autocarro	1	101,9	50%
06 - 22	8	Autobetoniera	1	99,9	80%	85%	95
06 - 22	8	Autogru	1	111,6	60%	85%	106
06 - 22	8	Pompa per cls autocarrata	1	108,2	50%	85%	101
06 - 22	8	Carrello elevatore	1	104,4	50%	85%	98
06 - 22	8	Gruppo elettrogeno	1	100,1	50%	85%	93
06 - 22	8	Tagliasfalto a disco	1	118,4	10%	85%	105
06 - 22	8	Compressore d'aria	1	100,6	50%	85%	94
06 - 22	8	Rullo gommato pesante	1	102,5	10%	85%	89
06 - 22	8	Sega circolare	1	109,5	10%	85%	96
06 - 22	8	Tranciaferri, 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	Pulscitavole	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

Il calcolo verrà effettuato cautelativamente nella condizione fittizia in cui tutte le sorgenti stanno operando contemporaneamente lungo tutto il tracciato del cantiere

Quando il cantiere si svolge in prossimità di uno dei ricettori maggiormente interessati (di seguito si riporta l'elenco), l'impresa dovrà provvedere alla richiesta di autorizzazione in deroga o in alternativa, se tecnicamente e organizzativamente possibile, prevedere il posizionamento di elementi provvisori di abbattimento del rumore (barriere di cantiere) o soluzioni organizzative di riduzione delle emissioni.

Lavorazioni **Lw dB(A)**

Sede e svincoli

Movimento terra	115,7
Pavimentazione	114,7

Gallerie

Paratie di micropali	115,1
Scavi	115,3

Relazione acustica

	Struttura galleria	113,5
	Rinterro	113,8
Viadotto e cavalcavia	Pali fondazione	115,0
	Pile e spalle	112,5
	Impalcato	114,2

Tabella 15: potenze sonore lavorazioni

Si considera cautelativamente la somma di tutti le potenze sonore delle lavorazioni ($Lw_{tot} = 124.1 \text{ dB(A)}$) e la si distribuisce lungo tutto il percorso del cantiere esterno (lunghezza, inclusi svincoli 3 km circa) come sorgente lineare, ottenendo pertanto una potenza sonora lineare pari a:

$$Lw,m = 89.3 \text{ dBA/m}$$

5.6 Aree principali di cantiere

Le aree di cantiere non prevedono una significativa presenza di sorgenti sonore.

A titolo cautelativo e sulla base di misure effettuate in ambiti analoghi è possibile valutarle come superfici emittenti aventi una pressione sonora media di 50 dBA (ovvero una potenza sonora specifica di 50 dBA/m²).

Oltre a questa rumorosità diffusa sono state inserite anche sorgenti di tipo puntuale, areale, ed edifici emittenti quali parcheggi mezzi pesanti e auto, gru, lavaggio mezzi e officina.

Di seguito si riportano esempi di parametri utilizzati per queste sorgenti.

Relazione acustica

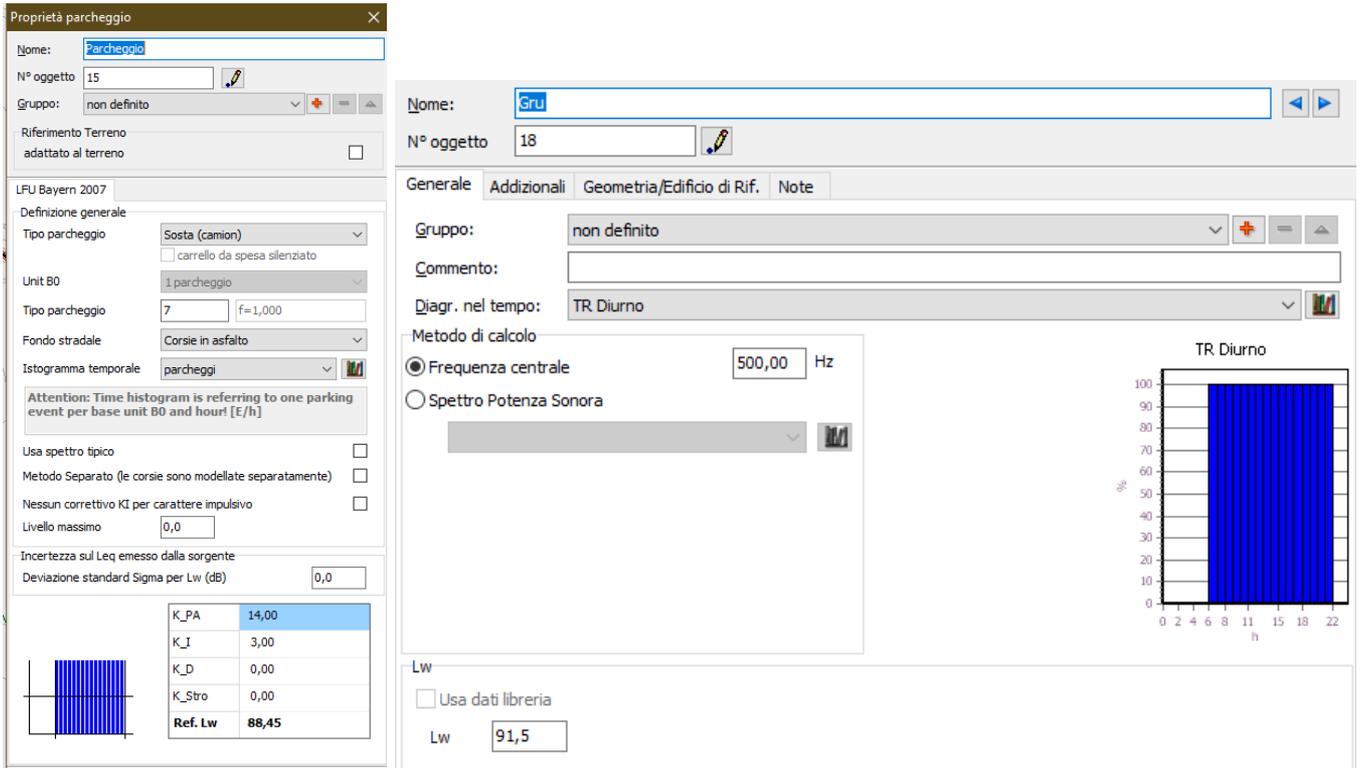


Figura 26: Esempio di parametri utilizzati per il calcolo delle sorgenti fisse di cantiere

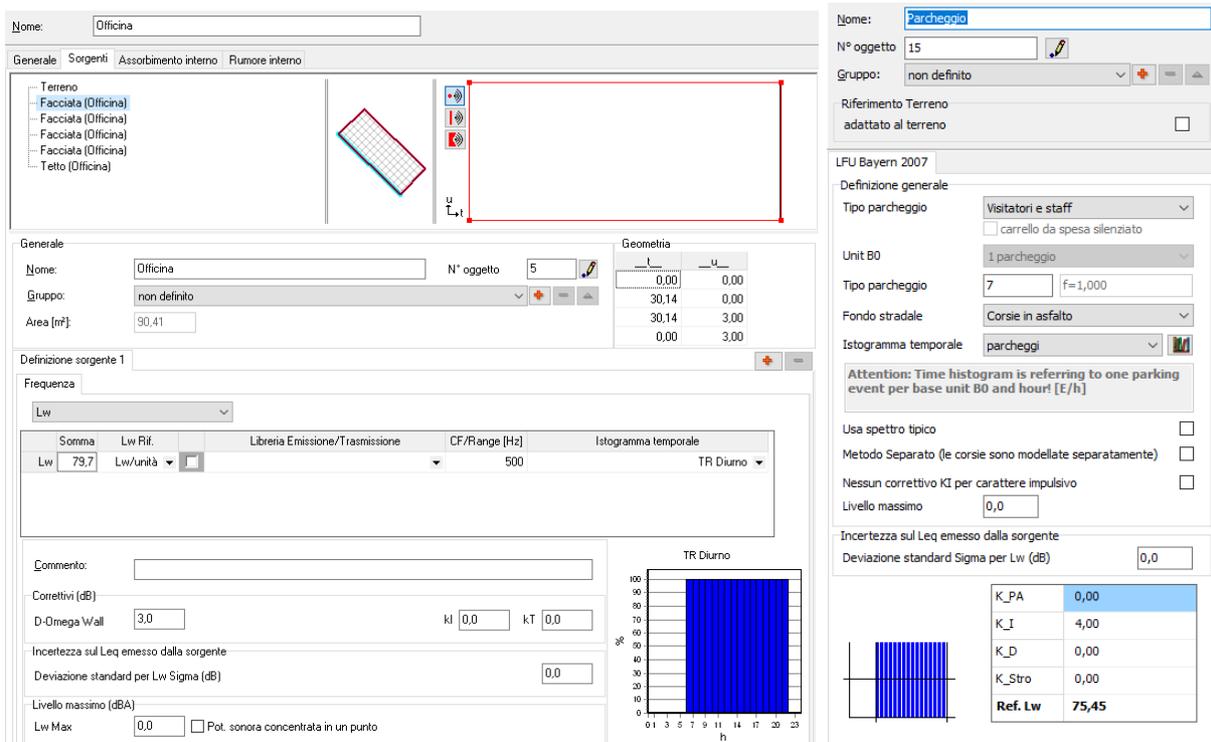


Figura 27: Esempio di parametri utilizzati per il calcolo delle sorgenti fisse di cantiere

5.7 Modalità di scavo gallerie:

- Gallerie stradali: tradizionale
- Cunicolo laterale di sicurezza: TBM
- GA: cut&cover

5.7.1 TBM (imbocco galleria laterale di sicurezza)

Lo scavo mediante Fresa TBM determina una emissione sonora rilevante ma concentrata nell'area di imbocco della galleria. Non essendo disponibili documenti tecnici relativi alla tipologia di impianto utilizzato, si è optato per una valutazione basata su misure ricavabili dalla letteratura, in particolare dal documento "Lotto 5 TAV Nodo di Bologna - Cantiere industriale S. Ruffillo - La valutazione previsionale di esposizione agli agenti fisici in galleria ed il monitoraggio in corso d'opera: il caso rumore", relativamente alle emissioni sonore prodotte dallo scavo meccanizzato con fresa a piena sezione scudata.

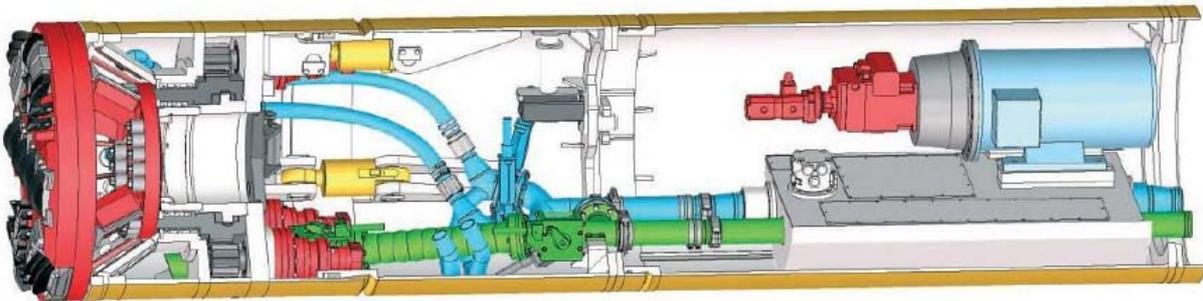


Figura 28: Esempio di fresa TBM

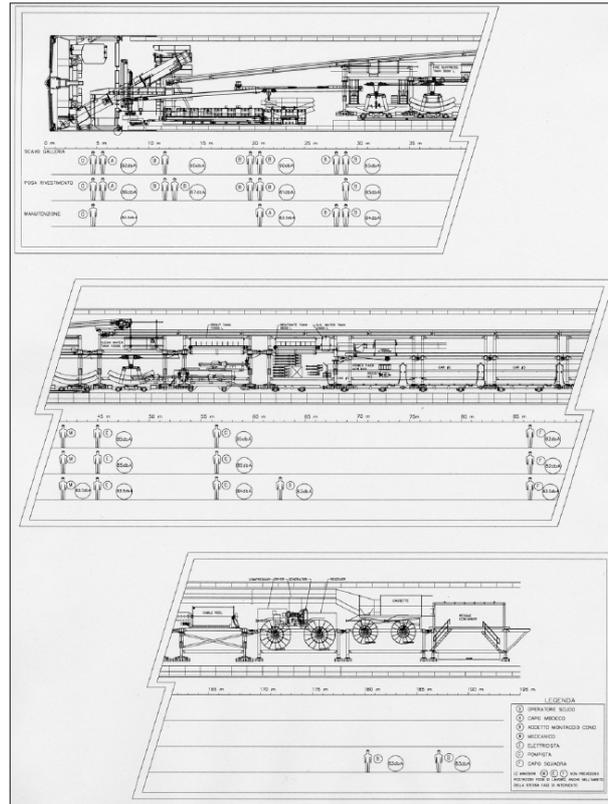


Fig. 2 - Schema TBM con ubicazione delle postazioni di lavoro e relativi livelli di pressione sonora attesi

Figura 29: livello di pressione sonora all'imbocco della galleria

Si è pertanto proceduto con un metodo inverso imponendo una sorgente sonora puntuale di potenza sonora tale da determinare nell'area circostante una pressione sonora $L_p = 83$ dBA.

La potenza sonora risultante è **$L_w_{TBM} = 90$ dBA**
Tale potenza sonora è operativa H24.

5.7.2 Impianti di betonaggio

Anche in questo caso si è adottata una potenza sonora puntuale pari a 107 dBA, con possibile funzionamento H24, ma solo per quanto riguarda l'impianto previsto nel Cantiere Base.

A causa della prossimità con alcuni ricettori, l'impianto di betonaggio posizionato nel cantiere operativo C.O.1 dovrà essere operativo esclusivamente nel periodo diurno.

Relazione acustica

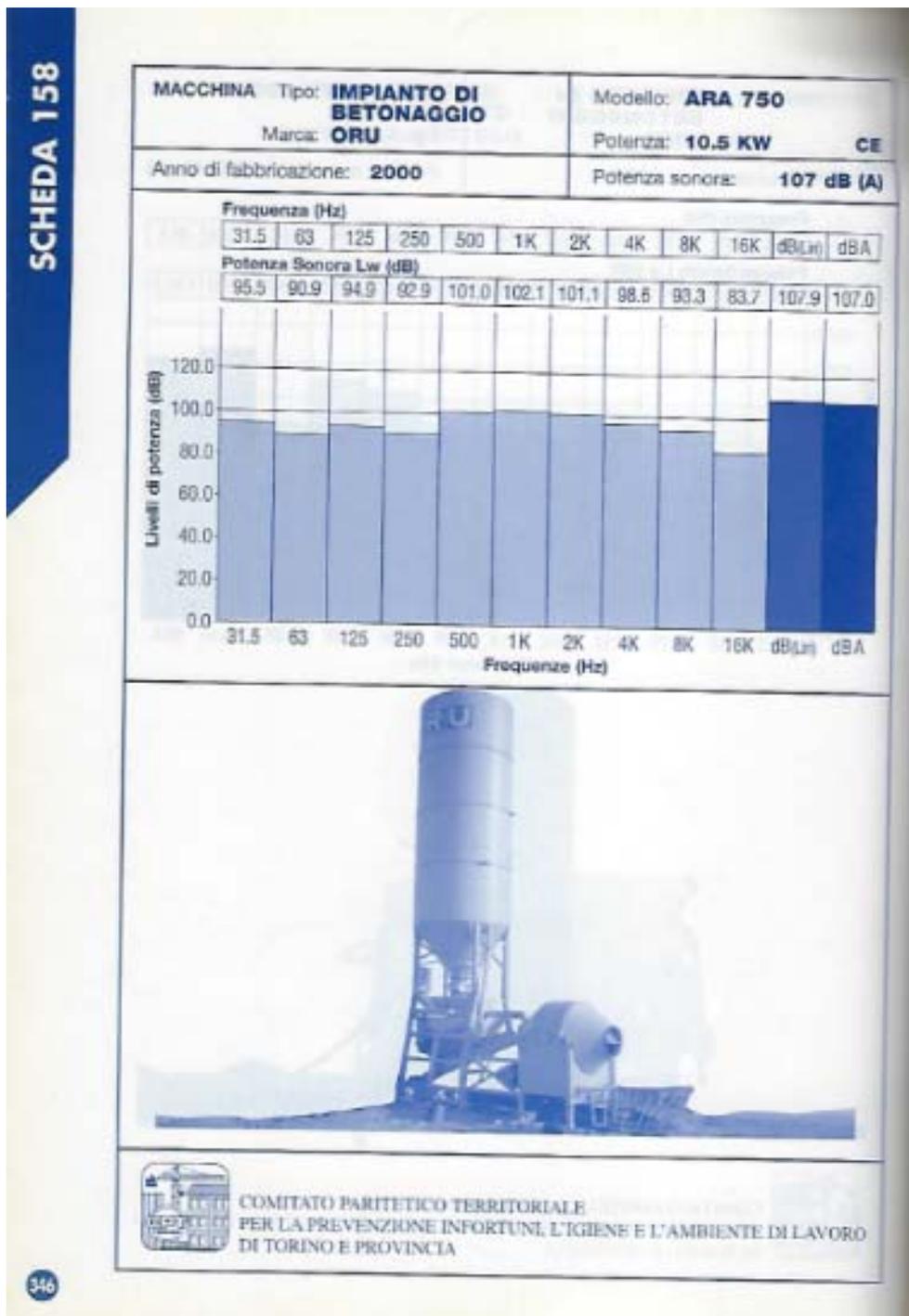


Figura 30: Scheda emissione sonora impianto di betonaggio

5.7.3 Impianto di trasporto a rulli



Figura 31: nastri trasportatori

La sorgente sonora si compone di due parti:

Il nastro trasportatore vero e proprio, coperto. Generalmente si considera una potenza sonora lineare $L_w = 60$ dBA/m

Il punto di conferimento del materiale, ove si ipotizza cautelativamente una potenza sonora puntuale $L_w = 90$ dBA

Entrambe le sorgenti sono considerate operative H24

5.8 Parametri di calcolo per il cantiere

Per tutti i calcoli di simulazione mediante Soundplan sono stati impiegati i seguenti parametri:

Ordine di riflessione	2	Ponderazione	dB(A)
Max raggio di ricerca [m]	1000	Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Ric. [m]	100	Considera le superfici stradali come aree "hard" (G=0)	<input checked="" type="checkbox"/>
Max.distanza riflessioni da Srg. [m]	10		
Tolleranza consentita (dB)	0,1		

Tabella 16: Parametri di calcolo Soundplan per i cantieri

Altri parametri di calcolo:

- Perdita per riflessione (solo facciata) = 1 dB
- Condizioni di campo libero di fronte a tali superfici; SI
- Limite di diffrazione secondo NMPB96 = 20dB/Singola – 25dB/Multipla

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

5.9 Rumore prodotto dai cantieri

5.9.1 Livello emesso ai ricettori in assenza di mitigazioni

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

In attuazione della Legge Europea bis viene prevista anche una modifica della disciplina delle sorgenti sonore: l'art. 10 del D.Lgs. n.42/2017 modifica il comma 2 dell'art.2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Si aggiunge la definizione di "sorgente sonora specifica" ovvero sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale

In attesa di un decreto attuativo che definisca i limiti del “valore limite di immissione specifico” (il valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore) vengono applicati i limiti di emissione di cui al DPCM 14/11/97.

I livelli di emissione in corrispondenza dei ricettori e le mappe di emissione sono riportati nei seguenti documenti:

Tabella valori acustici (attuale, post operam, cantiere) ante e post mitigazione		T00IA01AMBSC02A	A4
Mappe emissione - cantiere - giorno	1:5.000	T00IA01AMBPP07A	A0
Mappe emissione - cantiere - notte	1:5.000	T00IA01AMBPP08A	A0

Dai calcoli non risultano ricettori interessati da potenziali livelli di emissione superiori ai limiti di cui al DPCM 14/11/97

5.9.2 Interventi di mitigazione

In conseguenza di quanto sopra riportato, non si evidenzia in questa fase la necessità di prevedere sistemi di mitigazione del rumore.

Qualora nelle successive fasi di progetto si rendesse evidente la necessità o l'opportunità di prevedere sistemi di mitigazione del rumore di cantiere, una soluzione applicabile potrebbe essere costituita dalle barriere mobili in CLS.

E' opportuno precisare che, pur utilizzando un sistema di barriere, che in linea teorica consentono il rispetto dei limiti, è possibile che si possano comunque verificare, temporaneamente ed in occasione di particolari lavorazioni, dei superamenti, sia di livello che 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.

5.9.3 Barriera antirumore cantieri fissi

La relazione di cantierizzazione prevede quanto segue:

Al fine di garantire una corretta gestione degli impatti acustici in fase di cantiere, è stata prevista l'installazione di barriere antirumore montate su New Jersey. Di seguito una descrizione delle barriere previste.

Barriera antirumore fonoisolante e fonoassorbente con pannelli in lamiera di acciaio zincata e verniciata costituita da:

- struttura di sostegno realizzata in acciaio zincato, avente caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo S235JR (ex Fe 360 B) secondo la norma EN 10027-1.
- zincatura eseguita a caldo in conformità alla UNI EN ISO 1461 per uno spessore non inferiore a 85 µm, previo ciclo di sabbiatura SA 2112
- carpenteria di sostegno composta da profilati metallici tipo HE saldati ad idonea piastra di base predisposta con n° 4 fori per l'ancoraggio al New Jersey in c.a. mediante barre filettate.
- pannelli metallici scatolari fonoisolanti (categoria B3 secondo norma UNI EN 1793-2: 1999) e fonoassorbenti (categoria A4 secondo norma UNI EN 1793-1:1999) realizzati in lamiera di acciaio zincato e verniciato dello spessore minimo di 10/10 mm, costituiti da semiguscio metallico forato anteriore (posto sul lato rumore), materassino fonoassorbente interno, spessore minimo 60 mm, in lana di roccia avente densità non inferiore a 90 kg/m³, semiguscio metallico pieno posteriore (posto sul lato ricettore). Dimensioni nominali del pannello standard 3,00x0,50 m.
- barre filettate opportunamente dimensionati per l'ancoraggio della piastra di base al cordolo in c.a. realizzati in acciaio zincato a caldo di classe 8.8.

5.9.4 Ipotesi di tipologia di barriera cantiere mobile

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

A titolo esclusivo di esempio, per quest'ultima tipologia si indicano le caratteristiche salienti.

Barriere acustiche provvisorie in calcestruzzo e legno mineralizzato, di altezza pari a 5 m.

Relazione acustica

Esempio di prodotto disponibile in commercio:

Barriera [] da cantiere in calcestruzzo e legno mineralizzato

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

Tabella 17: Caratteristiche di esempio di barriere di cantiere

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

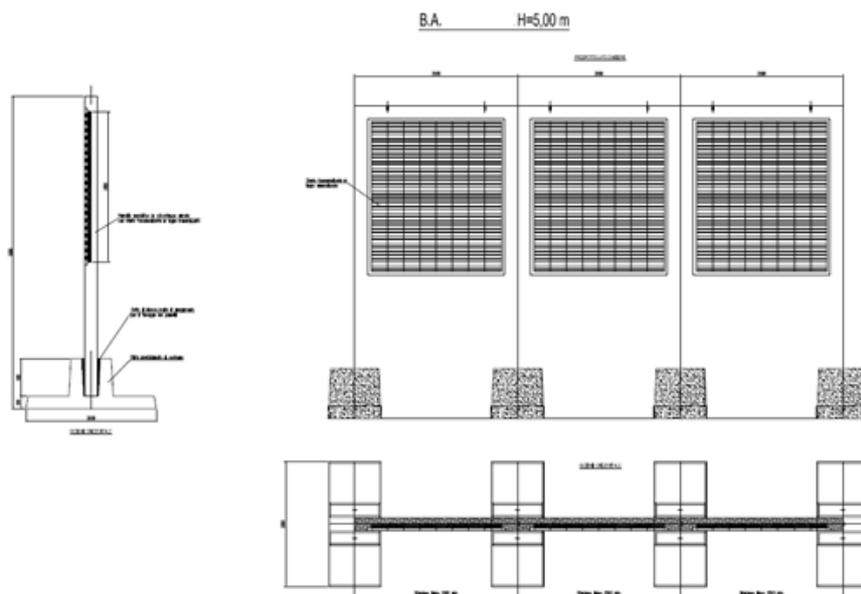


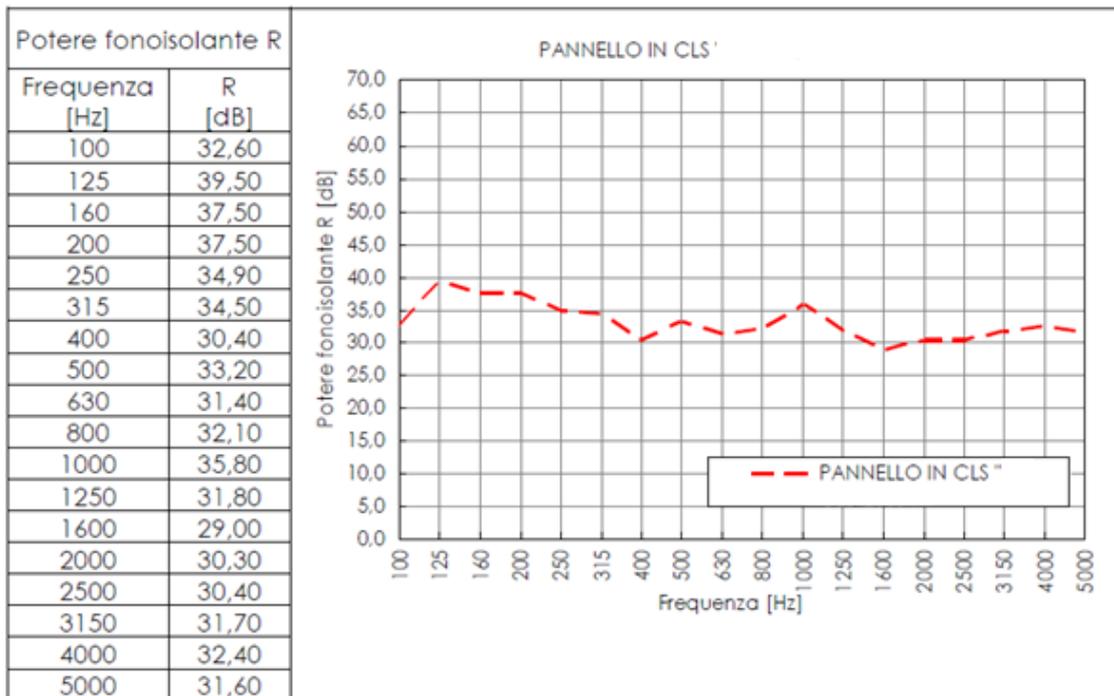
Figura 32: Tipologico di barriere di cantiere

Relazione acustica



Figura 33: immagine di esempio di installazione di una barriera mobile

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

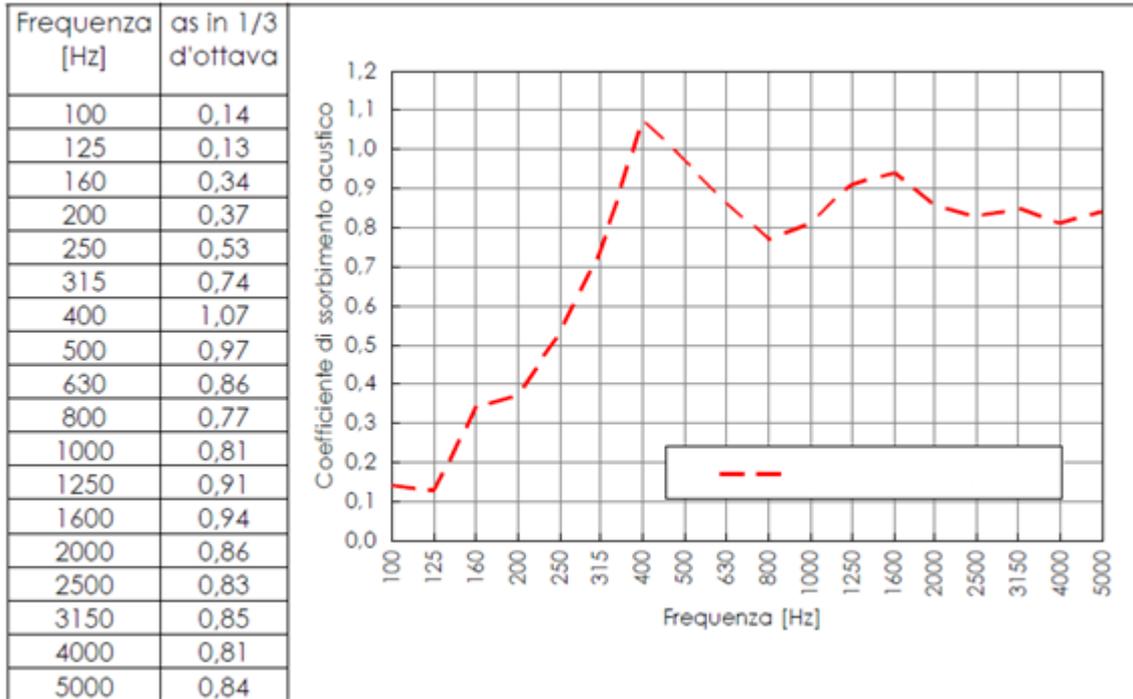


Indice di valutazione dell'isolamento acustico per via area **DLr = 32 dB**
Classificazione: **categoria B3**

Figura 34: Curve di isolamento di esempio di barriere di cantiere

Relazione acustica

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



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

Figura 35: Curve di fonoassorbimento di esempio di barriere di cantiere

6 CONCLUSIONI

Lo studio acustico ha consentito di valutare l'impatto complessivo degli interventi sul clima acustico dell'area circostante, nonché di individuare le situazioni che potrebbero richiedere futuri possibili interventi di mitigazione.

Ne è risultato che l'opera, in entrambe le configurazioni di tipo di strada (C2 e B) determina nel suo complesso un miglioramento del clima acustico in tutta la zona, in particolare in corrispondenza dei centri abitati e di tutti i ricettori che si affacciano sulla SR418.

Rispetto alla situazione ante operam non si hanno condizioni di rischio di superamento dei limiti in corrispondenza dei ricettori, determinate dall'opera in esame. Alcune condizioni di superamento dei limiti sono determinate dal rumore prodotto dalla SS3bis già allo stato ante operam, con un lieve incremento nelle valutazioni al 2032 e 2042.

Presso tali ricettori l'incidenza nelle varie condizioni del rumore emesso dalla sola nuova infrastruttura è inferiore di 10 dB rispetto al livello del clima acustico complessivo, pertanto irrilevante. Per tale ragione non si prevedono interventi di mitigazione acustica sul tratto oggetto dello studio.

Per quanto riguarda il rumore prodotto dai cantieri, non si rilevano situazioni di criticità dovute ai cantieri fissi o al cantiere mobile. Non si ritiene pertanto necessario prevedere l'adozione di particolari sistemi di mitigazione oltre a quelli definiti dal piano di cantierizzazione e dalle norme vigenti. In ogni caso l'eventuale adozione di barriere mobili in quantità sufficiente a coprire i tratti ove il cantiere transita in prossimità dei ricettori maggiormente esposti, nonché delle porzioni di confine dei cantieri fissi in corrispondenza dei ricettori più vicini, potrebbe risultare opportuna al fine di ridurre ulteriormente l'impatto acustico rispetto a quanto previsto dalla Classificazione acustica comunale e dal Regolamento Regionale.

E' 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 caso lo ritenga necessario, proceda cautelativamente con le opportune richieste in deroga in corrispondenza dei tratti prossimi a ricettori.

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