

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

**Relazione Valutazione Misure di Mitigazione
Cantiere Operativo COV2
Studio Acustico**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing.P.P.Marcheselli	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 0	E	C V	S D	C A 3 7 0 1	0 0 1	A00

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	PRIMA EMISSIONE	M.Compagnino <i>Mario Compagnino</i>	28/06/2013	A.Lisiero <i>Alessandro Lisiero</i>	28/06/2013	A. Palomba <i>A. Palomba</i>	28/06/2013	<i>Alessandro Lisiero</i>
								A.Lisiero (Tecnico competente in acustica ambientale)

n. Elab.:	File: IG51-00-E-CV-SD—CA37-01-001_A00.PDF
-----------	---

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico

INDICE

INDICE.....	3
SEZIONE 1: PARTE GENERALE.....	4
1. PROGETTO ACUSTICO PER IL PROGETTO ESECUTIVO FASE DI CANTIERE.....	4
2. INTRODUZIONE ALLO STUDIO ACUSTICO.....	5
2.1. Riferimenti normativi.....	5
2.1.1. Decreto del presidente del consiglio dei ministri 1/3/91 (G.U. n. n. 57 del 8/3/91).....	8
2.1.2. Legge quadro 447/95 e DPCM 14 Novembre 1997.....	8
2.1.3. Decreto 16 Marzo 1998 del Ministero dell'Ambiente.....	9
2.1.4. Decreto 30 Marzo 2004 del Presidente della Repubblica.....	9
2.2. Standard di calcolo utilizzato.....	12
2.3. Creazione del modello di simulazione.....	12
2.3.1. Modellazione geometrica.....	12
2.3.2. Specifiche di calcolo.....	12
3. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO RELATIVO ALLA FASE DI CANTIERE.....	14
4. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE: ACCORGIMENTI TECNICI E GESTIONALI AL FINE DI MINIMIZZARE L'IMPATTO ACUSTICO VERSO L'ESTERNO.....	16
SEZIONE 2: VALUTAZIONE SPECIFICA IMPATTO ACUSTICO CANTIERE COV2 ...	18
1. PROGETTO ACUSTICO PER IL PROGETTO ESECUTIVO FASE DI CANTIERE C.O.V.2 — “BORZOLI - ERZELLI LATO ERZELLI”.....	18
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE PRESENTI IN CANTIERE.....	18
3. DESCRIZIONE DEI RICETTORI/AREE SENSIBILI INDAGATI/E.....	20
4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA E LIMITI DI RIFERIMENTO.....	21
5. MAPPE ACUSTICHE E TABULATO RICETTORI-VERIFICA DEI LIMITI DI EMISSIONE E INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	22
6. CONCLUSIONI.....	25

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico	Foglio 4 di 25

Sezione 1: PARTE GENERALE

1. PROGETTO ACUSTICO PER IL PROGETTO ESECUTIVO FASE DI CANTIERE

In ottemperanza alle prescrizioni CIPE si provvederà dello Studio Acustico del PE a partire dall'aggiornamento del quadro normativo nazionale, regionale e locale.

La valutazione di impatto acustico è mirata alla verifica preventiva delle emissioni che saranno indotte dalle attività di cantiere correlato e alle scelte costruttive dell'Impresa e alle tempistiche precisate nel crono programma; in particolare tale studio avrà lo scopo di determinare l'impatto acustico provocato dal fronte di avanzamento del cantiere, dai principali cantieri fissi; e dal traffico di cantiere e sarà finalizzato alla ottimizzazione degli interventi di mitigazione previsti in fase di progetto definitivo e alla verifica della necessità di richiedere DEROGA TEMPORANEA per l'immissione di rumore.

Lo studio acustico è articolato:

- Nella presente relazione specialistica di inquadramento in cui viene illustrata :
 - la metodologia di redazione dello studio acustico;
 - la descrizione degli interventi tipologici.
- Negli elaborati (di seguito elencati) specifici per ogni cantiere in cui si espongono i risultati dello studio.
 - Relazione tecnica acustica;
 - Planimetria con lay-out di cantiere;
 - Mappe orizzontali di caratterizzazione del clima acustico in fase di cantiere diurno e notturno;
 - Mappe verticali di caratterizzazione del clima acustico in fase di cantiere diurno e notturno.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico
	Foglio 5 di 25

2. INTRODUZIONE ALLO STUDIO ACUSTICO

La metodologia adottata per la valutazione della rumorosità relativa alla fase di cantiere nelle condizioni più critiche è consistita nella creazione di un modello acustico tridimensionale.

Per ottenere tale scopo è stato utilizzato il software di simulazione specifico denominato SoundPlan che ha permesso la costruzione di un modello virtuale di territorio, l'introduzione delle sorgenti sonore da analizzare e la creazione di mappe acustiche di rumorosità.

Per verificare la compatibilità del progetto con gli standard, lo studio ha tenuto conto delle leggi nazionali e regionali vigenti. Il confronto tra i livelli di rumore previsti ed i valori limite di immissione di rumore, ha permesso di determinare gli obiettivi di mitigazione acustica, sui quali sono stati dimensionati gli eventuali interventi mitigazione.

Il presente studio è stato eseguito dal prof. ing. Mauro Strada, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Padova al n. 1119, tecnico competente in acustica ambientale con Delibera ARPAV n. 372 e dall'ing. Alessandra Lisiero iscritta all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Venezia al n. 3517, tecnico competente in acustica ambientale con Delibera ARPAV n. 450, con la collaborazione, dell'Ing. Eva Giusto e dell'Ing. Gloria Vendramin.

2.1. Riferimenti normativi

Di seguito si riporta la sintesi evolutiva del quadro di riferimento normativo 2005-2013, per la valutazione della tollerabilità del rumore in ambiente esterno e negli edifici.

In particolare si fa un raffronto della normativa su cui si è basato il progetto definitivo e si danno le indicazioni dell'aggiornamento del quadro normativo nazionale, regionale e locale su cui si baserà il PE.

	2005 (PD)	2013 (PE)
NORMATIVA NAZIONALE Applicabile al progetto AV	LEGGE N. 447 del 26 ottobre 1995 / Legge quadro sull'inquinamento acustico Decreto del Presidente della Repubblica n° 459 del 18 novembre 1998 DECRETO 16 marzo 1998 / Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario. DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 14 novembre 1997 / Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	Nota ISPRA/M.A. sulla concorsualità applicabile a nuove infrastrutture di trasporto

	2005 (PD)	2013 (PE)
	<p>DPCM 29.11.2000</p> <p>Decreto del Presidente della Repubblica n° 142 del 30 marzo 2004 / 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.</p> <p>D. Lgs. 194 del 19 agosto 2005 / Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale.</p>	
NORMATIVA REGIONE PIEMONTE	<p>Legge regionale n. 60 del 13 aprile 1995</p> <p>Deliberazione n. 44 del 26 aprile 2000</p> <p>L.R. 20/10/2000, n.52 (BURP n. 43 del 25/10/2000) Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico</p> <p>Deliberazione n. 53 del 20 ottobre 2000</p> <p>D.G.R. n. 85-3802 del 06/08/01 "L.R. n. 52/2000, art. 3, comma 3 lettera a), linee guida per la classificazione del territorio" (B.U.R. Piemonte n. 33 del 14/08/01)</p> <p>DGR 2 febbraio 2004, n. 9-11616 Legge regionale 25 ottobre 2000, n. 52 - art. 3, comma 3, lettera c). Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico</p> <p>D.G.R. 14/2/2005, n. 46-14762 (BURP n. 8 del 24/2/2005)</p> <p>L. R. n. 52/2000, art. 3. comma 3, lettera d). Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico.</p>	<p>D.G.R. 11/7/2006, n. 30-3354</p> <p>(BURP n. 29 del 20/7/2006, SO n. 2) Rettifica delle linee guida Regionali per la classificazione acustica del territorio di cui all'art. 3, comma 3, lettera a), della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52.</p>
NORMATIVA REGIONE LIGURIA	<p>L.R. n.12 del 20/3/98- Disposizioni in Materia di Inquinamento Acustico</p> <p>DGR 1754/98-Modalità di presentazione delle domande per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale e criteri per l'esame</p> <p>Estratto Deliberazione n.2510 del 18.12.1998 "Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanee di cui all'art.2 comma 2 lettera I),</p> <p>L.r.n.12 1998-Disposizioni in materia di inquinamento acustico."</p>	<p>Nessuna variazione di interesse per i progetti ferroviari</p>

	2005 (PD)	2013 (PE)
	<p>Deliberazione n.534 del 28.5.1999- "Criteri per la redazione della documentazione di Impatto Acustico ai sensi dell'art.2 c.2 L.R. 20.3.1998 n.12"</p> <p>Deliberazione n.1585 del 23.12.99- "Definizione dei Criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione e adozione dei piano comunali di risanamento acustico- Soppressione artt.17 e 18 delle disposizioni approvate con DGR 1977 del 16.6.1995"</p> <p>Decreto Dirigenziale n. 2874 del 14.12.1999 "Definizione del tracciato record per la trasmissione dei dati acustici al sistema informativo regionale"</p> <p>Deliberazione n.18 del 13 gennaio 2000</p> <p>Deliberazione della Giunta regionale n. 1363 del 7.11.2003 "Approvazione schema di protocollo d'intesa tra Regione Liguria e RFI - Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. per la realizzazione di interventi pilota di risanamento acustico."</p>	
NORMATIVA COMUNALE	<p>Negli studi non vengono considerati i regolamenti acustici comunali che disciplinano il rilascio delle autorizzazioni in deroga per le attività di cantiere</p>	<p>TORTONA: Regolamento Comunale per la Tutela dall'Inquinamento Acustico derivante dalle Attività Rumorose (DCC 106 del 20.11.2006)</p> <p>NOVI LIGURE: disciplina autorizzazioni in deroga</p> <p>POZZOLO FORMIGARO: Variante strutturale al PRG con DGR 24.1.2010 n. 14-1044</p> <p>ARQUATA SCRIVIA: Regolamento comunale per la disciplina delle attività rumorose (9.03.2009)</p> <p>GENOVA: disciplina autorizzazioni in deroga</p>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico
	Foglio 8 di 25

2.1.1. Decreto del presidente del consiglio dei ministri 1/3/91 (G.U. n. n. 57 del 8/3/91)

Tale decreto definisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno nelle zone in cui i comuni non hanno ancora provveduto alla classificazione acustica del territorio.

2.1.2. Legge quadro 447/95 e DPCM 14 Novembre 1997

Le grandezze fondamentali definite dalla LQ 447/95 e dal DPCM 14.11.1997 sono le seguenti:

- Limite di emissione: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della stessa;
- Limite di immissione: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- Limite di immissione differenziale: valore massimo della differenza tra il livello di rumore ambientale (con la sorgente disturbante accesa) e il livello di rumore residuo (con la sorgente di rumore spenta);
- Valore di attenzione: segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- Valore di qualità: da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo per realizzare gli obiettivi di tutela.

La Legge quadro dispone che tutti i Comuni si dotino di un piano di classificazione acustica del proprio territorio secondo uno schema a sei classi di destinazione d'uso del territorio (Tabella 1) assegnando ad ognuna di esse i valori massimi di rumorosità ambientale suddivisi per i due periodi della giornata: diurno e notturno (DPCM 14.11.1997).

Tabella 1 Valori limite assoluti di immissione LAeq in dBA (art. 2 DPCM 14.11.1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturno (22:00-6:00)
1. Aree particolarmente protette	50	40
2. Aree prevalentemente residenziali	55	45
3. Aree di tipo misto	60	50
4. Aree di intensa attività umana	65	55
5. Aree prevalentemente industriali	70	60
6. Aree esclusivamente industriali	70	70

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico
	Foglio 9 di 25

I valori limite riportati in Tabella 1 non si applicano al rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto all'interno delle rispettive fasce territoriali di pertinenza mentre valgono per l'insieme di tutte le altre sorgenti. I livelli di Tabella 1 - ridotti di 5 dBA - definiscono i valori limiti di emissione che devono essere applicati al rumore generato da ogni singola sorgente (con l'esclusione delle infrastrutture di trasporto).

2.1.3. *Decreto 16 Marzo 1998 del Ministero dell'Ambiente*

Stabilisce le modalità di misurazione del rumore stradale e ferroviario entrando in modo specifico in questioni tecniche relative alla strumentazione ed alle procedure di misura.

2.1.4. *Decreto 30 Marzo 2004 del Presidente della Repubblica*

Decreto riguardante le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento acustico da rumore prodotto dalle infrastrutture viarie.

Tale decreto, di recente emanazione, definisce delle fasce di pertinenza delle infrastrutture viarie all'interno delle quali non valgono i limiti previsti dalla zonizzazione acustica (così come prescritto dal DPCM 14/11/97) o dal DPCM del '91.

Il decreto definisce l'ampiezza delle fasce di pertinenza e i relativi limiti di riferimento a seconda della tipologia di strada.

Nel caso di strade di nuova realizzazione, (vengono definite infrastrutture di nuova realizzazione quelle in fase di progettazione per la quale non sia stato approvato il progetto definitivo alla data di entrata in vigore del presente decreto) valgono i limiti riportati nella seguente tabella.

TIPO DI STRADA	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. e geom. Per la costruzione della strada)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	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'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Nel caso di infrastrutture esistenti e assimilabili; valgono i limiti riportati nella seguente tabella.

TIPO DI STRADA	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico</p>	<p>Foglio 12 di 25</p>

Qualora non sia tecnicamente conseguibile, ovvero in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo
- 40 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole

Tali valori vanno misurati al centro della stanza a finestre chiuse con microfono a 1.5 m dal pavimento.

2.2. Standard di calcolo utilizzato

Per l'effettuazione della simulazione in fase di cantiere è stato utilizzato lo standard di calcolo ISO-9613-2.

2.3. Creazione del modello di simulazione

Come anticipato in premessa la metodologia adottata per la valutazione della rumorosità prodotta dal cantiere è consistita nella creazione di un modello acustico tridimensionale.

Per ottenere tale scopo è stato ricostruito il sito di interesse mediante un software di simulazione specifico denominato SoundPlan che permette la costruzione di un modello virtuale di territorio, l'introduzione delle sorgenti sonore da analizzare e la creazione di mappe acustiche di rumorosità.

2.3.1. Modellazione geometrica

Il modello geometrico del terreno è stato realizzato utilizzando la carta tecnica regionale aggiornata secondo il censimento ricettori effettuato in fase di progetto definitivo ed aggiornato in questa fase.

2.3.2. Specifiche di calcolo

Nell'utilizzo del software Soundplan sono stati adottati i seguenti criteri:

- Maglia di calcolo: meshed con griglia 5x5 m
- Riflessioni: del 3° ordine
- Raggio di ricerca: 1000 m
- Coefficienti assorbimento degli edifici: si considera in forma generalizzata un valore di perdita per riflessione intermedia pari a 1 al fine di considerare la presenza di facciate generalmente lisce, che utilizzano anche materiali parzialmente fonoassorbenti (intonaco grossolano, rivestimenti in lastre di cemento, ecc.) e di balconi.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico</p>	<p>Foglio 13 di 25</p>

- Coefficiente di assorbimento copertura terreno: sono stati assegnati con riferimento alla mappatura Corine Land Cover considerando in SoundPLAN un coefficiente G (Ground Absorption Coefficient) pari a zero in presenza di superfici dure (tessuto urbano continuo, aree industriali o commerciali, reti stradali e ferroviarie, aree portuali, corsi d'acqua, bacini, lagune, ecc), coefficiente pari a 1 in presenza di superfici soffici (boschi, foreste e aree semi naturali, aree agricole, brughiere, ecc.), coefficiente intermedio pari a 0.5 alle aree in cui sono generalmente compresenti superfici caratterizzate da impedenza variabile (tessuto urbano discontinuo, discariche, spiagge, aree con vegetazione rada, ecc.). Per le aree di cantiere il coefficiente G è stato assunto pari a 0,2
- Mappatura: 4 m dal piano campagna
- Punti di calcolo: il calcolo dei livelli di rumore in ambiente esterno e la conseguente identificazione delle aree di superamento sono state svolte, a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.
- In corrispondenza della facciata più esposta è stato disposto un punto di calcolo in corrispondenza di ogni piano (localizzato a quota +1.5 m sul solaio corrispondente).
- Condizioni favorevoli alla propagazione: è stata utilizzata la percentuale del 100% nel periodo notturno e del 100% nel periodo diurno.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico Foglio 14 di 25

3. VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO RELATIVO ALLA FASE DI CANTIERE

Al fine di ottimizzare la risoluzione delle problematiche produttive connesse alla fase esecutiva delle opere è stata prevista la realizzazione di 8 distinte tipologie di aree:

1. Cantieri operativi (sigla CO), con compiti organizzativi e produttivi;
2. Campo base (sigla CB): svolge funzione di coordinamento e controllo, direzione lavori, ristoro e ricovero maestranze dove non vengono svolte attività rumorose;
3. Cantieri di servizio (sigla CS) a servizio dei cantieri operativi;
4. Cantieri di armamento (sigla CA);
5. Cantieri operativi viabilità (Sigla COV) con compiti produttivi;
6. Cantieri tecnologici principali (sigla VPT) con compiti logistici;
7. Cantieri tecnologici di appoggio (sigla AT) con compiti logistici di supporto;
8. Cantieri di linea storica (sigla ST) con compiti logistici di supporto

I cantieri operativi contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. Tali cantieri sono ubicati a seconda dei casi in corrispondenza dell'imbocco delle gallerie di linea o delle finestre e in vicinanza delle opere d'arte di maggiore impegno da realizzare (gallerie artificiali, etc.).

I campi base contengono i baraccamenti per l'alloggiamento degli operai, le mense e gli uffici e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere. Essi sono normalmente ubicati in posizione baricentrica essendo a servizio di più cantieri operativi.

I cantieri di servizio contengono aree di deposito e/o impianti necessari alla produzione, che per mancanza di spazi non possono essere installati all'interno dei relativi cantieri operativi.

I cantieri di armamento contengono aree di deposito a servizio dei materiali impiegati per l'armamento ferroviario.

I cantieri operativi viabilità contengono le Installazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori relativi alla viabilità stessa.

I cantieri di cui ai punti 6,7 e 8 sono destinati a fornire supporto logistico per la realizzazione degli impianti tecnologici.

I criteri con cui vengono localizzati le varie tipologie di cantiere In corrispondenza del tracciato, sono condizionati da esigenze tecniche opportunamente mediate da esigenze ambientali (con particolare riguardo alla pianificazione urbanistica, alle caratteristiche di accessibilità, alle aree urbane, ai beni monumentali).

La valutazione dell'impatto acustico indotto dalle sorgenti viene eseguita verificando se le sorgenti di cantiere generano livelli sonori compatibili con gli standard di legge previsti per il territorio dalle zonizzazioni acustiche comunali.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico</p>	<p>Foglio 15 di 25</p>

A tal fine per ogni tipologia di cantiere vengono considerati i macchinari presenti con le relative potenze sonore.

Inoltre all'interno della giornata tipo di cantiere si tiene conto per ogni macchina della percentuale di attività effettiva, definita come la quantità di tempo di effettivo funzionamento delle macchine considerate e quindi il tempo in cui viene prodotta l'emissione sonora nell'ambito della giornata lavorativa.

Per la valutazione del livello di potenza sonora effettiva LW,TR si utilizza la seguente formula:

$$LW,TR = Lw,i + 10\log_{10}(T_i/TR)$$

dove:

- TR è il tempo di riferimento (16 ore del periodo diurno)
- TR è il tempo di riferimento (8 ore del periodo notturno)
- T_i è il tempo di funzionamento effettivo del macchinario rispetto alle ore lavorative
- LW,i è il livello di potenza sonora emesso dal macchinario

Per ogni singolo cantiere è prodotta una valutazione specifica riportata nella Sezione 2 del presente documento.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico
	Foglio 16 di 25

4. GLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE: ACCORGIMENTI TECNICI E GESTIONALI AL FINE DI MINIMIZZARE L'IMPATTO ACUSTICO VERSO L'ESTERNO

Obiettivo paragrafi dello Studio Acustico è quello di indicare le adeguate misure per recare il minor disturbo possibile ai ricettori più prossimi all'area di cantiere.

Gli interventi di mitigazione possono essere suddivisi in:

PRELIMINARI – Sono preliminari tutti gli interventi di dislocazione, organizzazione e pianificazione del cantiere che per la loro stessa natura contribuiscono a tenere minimi i livelli di emissione di rumore.

ATTIVI – Tutte le procedure operative che comportano una riduzione delle emissioni rispetto ai valori standard che si avrebbero in condizioni “normali”.

PASSIVI – Non essendo ulteriormente riducibile l'emissione di rumore si interviene sulla propagazione nell'ambiente esterno con lo scopo di ridurre l'immissione sui ricettori sensibili.

In termini di mitigazione preliminare, nella scelta delle macchine di cantiere e della dislocazione dei vari apprestamenti da parte dell'impresa esecutrice in accordo con il Direttore dei Lavori, sarà preferito l'utilizzo di:

- macchine conformi alle norme,
- macchine per il movimento terra gommate anziché cingolate,
- silenziatori e marmitte catalitiche sulle macchine eventualmente sprovviste,
- macchine di recente costruzione (gruppi elettrogeni, compressori, martelli demolitori, ...);

e si prediligerà l'adozione dei seguenti accorgimenti

- dislocazione di impianti fissi (con limitata produzione di rumore) in posizione schermante rispetto alle sorgenti interne,
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature (lubrificazione, sostituzione pezzi usurati o inefficienti, controllo e serraggio giunzioni, bilanciatura, verifica allineamenti, verifica tenuta pannelli di chiusura)
- manutenzione della viabilità interna.

Per quel che riguarda gli interventi di mitigazione attiva è auspicabile che:

- nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, compatibilmente con le esigenze di cantiere, si raccomanda che i mezzi non vengano sovraccaricati;
- vengano fissati adeguatamente gli elementi di carrozzeria, i carter, ecc. in modo che non emettano vibrazioni;
- vengano tenuti chiusi gli sportelli, le bocchette, le ispezioni, ecc. delle macchine silenziate;
- venga segnalata a chi di dovere l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenziatori;

- non vengano tenuti in funzione gli apparecchi e le macchine, esclusi casi particolari, durante le soste delle lavorazioni.

Per quel che riguarda gli interventi di mitigazione passiva verranno utilizzate barriere mobili da cantiere; di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle caratteristiche delle barriere in termini di fonoisolamento e fonoassorbimento: le barriere da cantiere saranno almeno di categoria A1, B1.

Categoria Barriera	DL _R (dB)	Categoria Barriera	DL _α (dB)
B0	Non determinato	A0	Non determinato
B1	< 15	A1	< 4
B2	Da 15 a 24	A2	Da 4 a 7
B3	> 24	A3	Da 8 a 11
		A4	> 11

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico	Foglio 18 di 25

Sezione 2: VALUTAZIONE SPECIFICA IMPATTO ACUSTICO CANTIERE COV2

1. PROGETTO ACUSTICO PER IL PROGETTO ESECUTIVO FASE DI CANTIERE C.O.V.2 — “BORZOLI - ERZELLI LATO ERZELLI”

Il PE acustico della fase di cantiere si pone l'obiettivo di proporre un quadro previsionale e mitigativo correlato alle scelte costruttive dell'Impresa e alle tempistiche precisate nel crono programma.

L'inserimento di queste informazioni nel modello previsionale ha permesso di verificare il raggiungimento degli obiettivi di mitigazione espressi dalla normativa nazionale-regionale e di valutare le eventuali richieste di autorizzazione in deroga.

Il presente documento è preposto ad illustrare lo studio acustico del progetto esecutivo relativo alla fase di cantiere per il cantiere COV2.

In allegato si riportano:

- Planimetria con lay-out di cantiere;
- Mappe orizzontali di caratterizzazione del clima acustico in fase di cantiere diurno e notturno;
- Mappe verticali di caratterizzazione del clima acustico in fase di cantiere diurno e notturno.

Si rimanda alla “Sezione 1: Relazione generale” della presente relazione per la definizione della metodologia di redazione dello studio acustico.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELLE SORGENTI SONORE PRESENTI IN CANTIERE

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- Comune : Genova
- Zona: Urbana
- Superficie occupata: 1.450 m²

DESCRIZIONE GENERALE

All'imbocco della galleria Borzoli-Erzelli, lato Erzelli, si prevede la sistemazione di un'area da adibire a Cantiere Operativo, denominato COV2, pari a circa 1.450 m².

Il cantiere si sviluppa su un sito pianeggiante e si sviluppa in prossimità dell'imbocco della galleria suddetta e parte in corrispondenza della rotatoria in progetto posta a circa 160m dall'imbocco.

Il cantiere operativo in oggetto ha la funzione di cantiere industriale per la costruzione della galleria Borzoli-Erzelli.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico		Foglio 19 di 25

La disponibilità di una superficie pianeggiante e sufficientemente ampia, consente di collocare all'interno dell'area di cantiere tutte le attrezzature ed i macchinari necessari per l'avanzamento delle varie fasi di lavorazione, e a servizio degli impianti tecnologici, nonché locali ad uso uffici e locali spogliatoi-servizi igienici e un'area per lo stoccaggio provvisorio del materiale di scavo.

Di seguito si riportano per le diverse fasi di lavorazione, le attrezzature di cantiere, i macchinari con le relative potenze sonore e la percentuale di utilizzo delle stesse in periodo diurno e notturno.

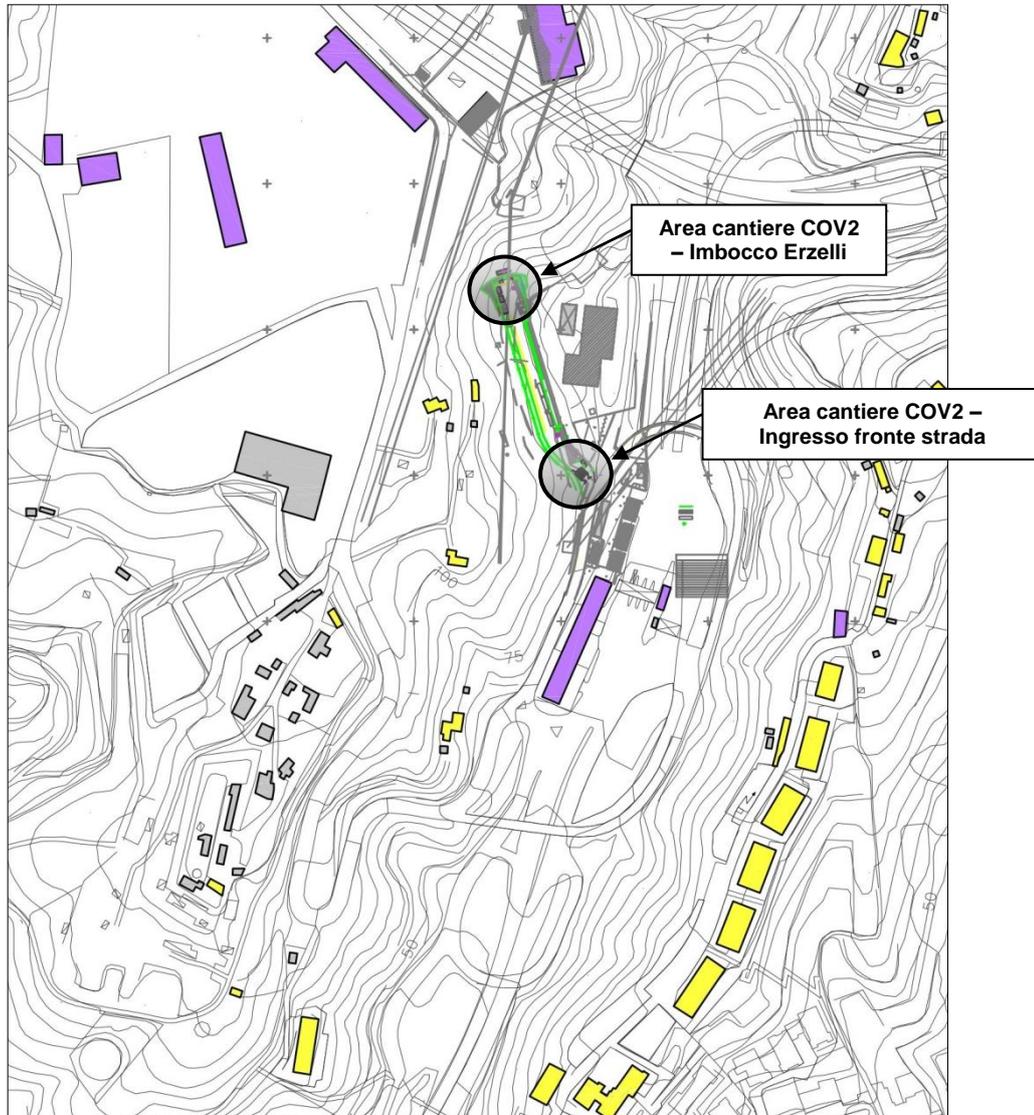
ATTREZZATURE CANTIERE COV2 IMBOCCO ERZELLI

FASE	IMPIANTO / MACCHINA	Lw(dBA)	Num.	% Impiego Diurno	TR in ore Diurno (6-22)	Lw,TR (dBA) Diurno (6-22)	% Impiego Notturno	TR in ore Notturno (22-6)	Lw,TR (dBA) Notturno (22-6)
IMBOCCO	SONDA MICROPALI	111	2	100	16	114	0	0	0
	LW totale					114			0
SCAVI IMBOCCO E GALLERIA	GRUPPO ELETTROGENO	100	1	100	16	100	100	8	100
	VENTOLINO	97	1	100	16	97	100	8	97
	COMPRESSORE	100	1	100	16	100	100	8	100
	POMPA SPRITZ	112	1	40	6.4	108	40	3.2	108
	AUTOBETONIERA	103	1	40	6.4	99	40	3.2	99
	DUMPER DA 15 MC	110	1	70	11.2	108	70	5.6	108
	PALA CARICATRICE	109	1	70	11.2	107	70	5.6	107
	ESCAVATORE MEDIO CON MARTELLONE	113	1	40	6.4	109	40	3.2	109
	LW totale					115			115
RIVEST. CLS	AUTOGRU	105	1	40	6.4	101	0	0	0
	AUTOCARRO TRASPORTO	103	1	40	6.4	99	0	0	0
	AUTOBETONIERA	103	1	60	9.6	101	0	0	0
	POMPA CLS	112	1	60	9.6	110	0	0	0
	LW totale					111			0
PAVIMENTAZIONE STRADALE	FINITRICE	108	1	70	11.2	106	0	0	0
	RULLO VIBRANTE	103	1	70	11.2	101	0	0	0
	DUMPER DA 15 MC	110	1	70	11.2	108	0	0	0
	AUTOBETONIERA	103	1	60	9.6	101	0	0	0
	LW totale					111			0

ATTREZZATURE CANTIERE COV2 AREA INGRESSO FRONTE STRADA

CODICE	IMPIANTO / MACCHINA	Lw(dBA)	Numero	% Impiego Diurno	TR in ore Diurno (6-22)	Lw,TR (dBA) Diurno (6-22)	% Impiego Notturno	TR in ore Notturno (22-6)	Lw,TR (dBA) Notturno (22-6)
SEMPRE	LAVAGGIO RUOTE	90	1	80	12.8	89	80	6.4	89

3. DESCRIZIONE DEI RICETTORI/AREE SENSIBILI INDAGATIE

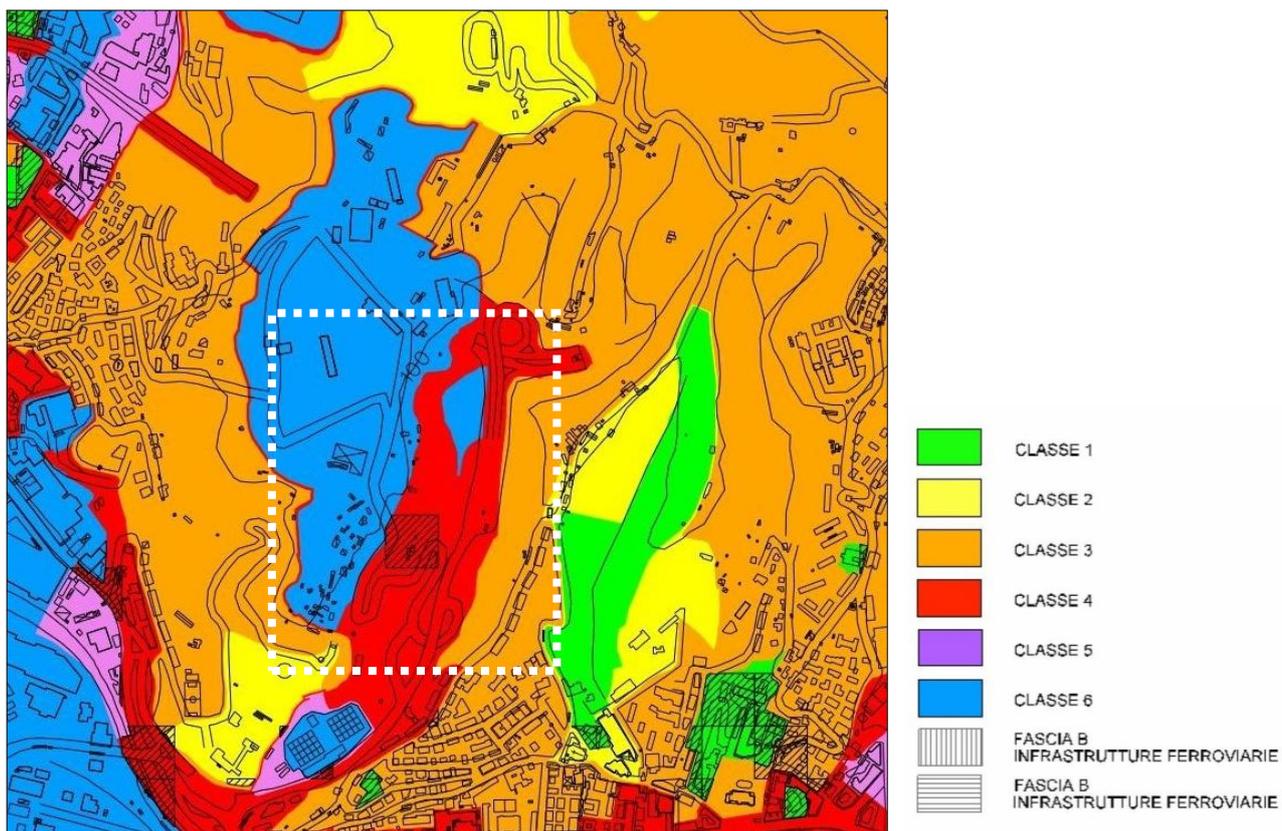


L'immagine sopra riportata raffigura l'area interessata dal progetto con l'individuazione delle destinazioni d'uso degli edifici in prossimità del cantiere: in arancione sono evidenziati gli edifici a destinazione d'uso prevalentemente residenziale, in viola gli edifici a carattere industriale/uffici e in grigio gli edifici classificati come "altro" poiché non vi è stazionamento di persone.

È stato considerato una superficie piuttosto elevata nell'intorno del cantiere per poter valutare gli effetti nella diffusione delle onde sonore dovuti all'orografia del territorio e l'altezza degli edifici. In particolare si nota che gli edifici residenziali a sud-est dell'inquadramento sono caratterizzati da un elevato numero di piani.

4. ZONIZZAZIONE ACUSTICA E LIMITI DI RIFERIMENTO

Si riporta nell'immagine seguente uno stralcio della Zonizzazione Acustica Comunale nell'intorno dell'area di cantiere considerata.



I ricettori considerati nel presente studio ricadono nelle classi II, III, IV e VI.

Per la verifica dei limiti di legge si è fatto riferimento ai limiti di emissione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico
	Foglio 22 di 25

5. MAPPE ACUSTICHE E TABULATO RICETTORI-VERIFICA DEI LIMITI DI EMISSIONE E INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Tramite l'utilizzo di software di simulazione acustico tridimensionale sono state realizzate nell'intorno dell'area di cantiere, per la fase maggiormente critica (scavi imbocco e galleria):

- mappa acustica orizzontale con riferimento al periodo diurno e notturno in scala 1:2.000 a quota di 4 m dal p.c..
- mappa acustica verticale con riferimento al periodo diurno e notturno in scala 1:500

Si rimanda alle tavole grafiche riportate in allegato.

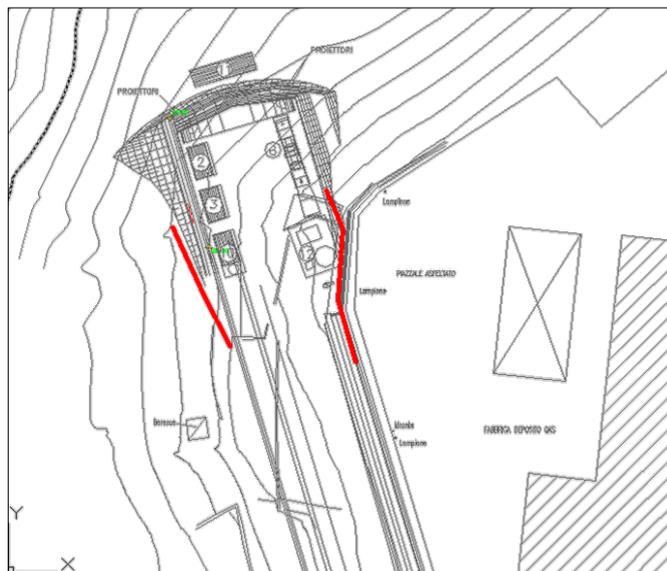
La mappa è unica per i due periodi di riferimento poiché i macchinari funzionano con le stesse percentuali di impiego.

Si riporta inoltre di seguito il tabulato per i ricettori in condizioni più critiche rispetto al cantiere con riferimento sia al periodo diurno che notturno che evidenzino:

- Codice del ricettore;
- Numero di piani del ricettore;
- Destinazione d'uso del ricettore (residenziale, sensibile, commerciale o industriale);
- Classe di zonizzazione acustica;
- Valore limite di emissione;
- Livello di emissione prodotta dal cantiere in termini di Leq in dB(A) ai vari piani dell'edificio senza interventi di mitigazione;
- Verifica del superamento dei limiti senza interventi di mitigazione;
- Livello di emissione prodotta dal cantiere in termini di Leq in dB(A) ai vari piani dell'edificio con interventi di mitigazione;
- Verifica del superamento dei limiti con interventi di mitigazione.

Come si vede dalla tabella successiva, l'eventuale inserimento di barriere antirumore "mobili" di altezza 3m in corrispondenza delle lavorazioni all'imbocco della galleria (si veda la figura seguente), non comporta un sensibile miglioramento del clima acustico presso i ricettori indagati.

La bassa efficacia delle barriere ipotizzate è principalmente dovuta all'orografia del terreno e alla distanza dei ricettori dal cantiere.



Si è ritenuto pertanto opportuno, coerentemente con quanto indicato nel progetto definitivo, non adottare barriere antirumore.

Codice ricevitore	Piano	Destinazione d'uso	Classe acustica zonizzazione comunale	Limiti Emissione Leq [dB(A)]		Livello Emissione senza mitigazioni Leq [dB(A)]		Superamento Limiti		Livello Emissione - con mitigazioni Leq [dB(A)]		Superamento Limiti		Miglioramento generato dalle barriere	
				Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
				1	1	ed. residenziale	IV	60	50	67.2	67.2	x	x	65.8	65.8
1	2	ed. residenziale	IV	60	50	68.7	68.7	x	x	67.6	67.6	x	x	1.1	1.1
2	1	ed. industriale	VI	65	-	64.1	64.1			62.0	62.0			2.1	2.1
2	2	ed. industriale	VI	65	-	65.2	65.2	x		62.9	62.9			2.3	2.3
3	1	ed. residenziale	III	55	45	47.3	47.3		x	45.8	45.8		x	1.5	1.5
3	2	ed. residenziale	III	55	45	47.5	47.5		x	46.2	46.2		x	1.3	1.3
4	1	ed. residenziale	III	55	45	53.3	53.3		x	52.5	52.5		x	0.8	0.8
4	2	ed. residenziale	III	55	45	53.5	53.5		x	52.8	52.8		x	0.7	0.7
5	1	ed. residenziale	II	50	40	52.0	52.0	x	x	50.4	50.4	x	x	1.6	1.6
5	2	ed. residenziale	II	50	40	52.1	52.1	x	x	50.7	50.7	x	x	1.4	1.4
6	1	ed. residenziale	II	50	40	50.5	50.5	x	x	49.0	49.0		x	1.5	1.5
6	2	ed. residenziale	II	50	40	50.6	50.6	x	x	49.3	49.3		x	1.3	1.3
6	3	ed. residenziale	II	50	40	50.8	50.8	x	x	49.7	49.7		x	1.1	1.1
7	1	ed. residenziale	III	55	45	41.1	41.1			41.1	41.1			0	0
7	2	ed. residenziale	III	55	45	49.3	49.3		x	47.7	47.7		x	1.6	1.6
7	3	ed. residenziale	III	55	45	49.5	49.5		x	48.1	48.1		x	1.4	1.4
7	4	ed. residenziale	III	55	45	49.6	49.6		x	48.3	48.3		x	1.3	1.3
7	5	ed. residenziale	III	55	45	49.7	49.7		x	48.8	48.8		x	0.9	0.9
7	6	ed. residenziale	III	55	45	49.7	49.7		x	49.2	49.2		x	0.5	0.5
8	2	ed. residenziale	III	55	45	41.0	41.0			41.0	41.0			0	0
8	3	ed. residenziale	III	55	45	48.3	48.3		x	47.1	47.1		x	1.2	1.2
8	4	ed.	III	55	45	48.6	48.6		x	47.6	47.6		x	1	1

Codice ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Classe acustica zonizzazione comunale	Limiti Emissione Leq [dB(A)]		Livello Emissione senza mitigazioni Leq [dB(A)]		Superamento Limiti		Livello - Emissione - con mitigazioni Leq [dB(A)]		Superamento Limiti		Miglioramento generato dalle barriere	
				Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
		residenziale													
8	5	ed. residenziale	III	55	45	48.6	48.6		x	47.7	47.7		x	0.9	0.9
8	6	ed. residenziale	III	55	45	48.7	48.7		x	48.1	48.1		x	0.6	0.6
8	7	ed. residenziale	III	55	45	48.8	48.8		x	48.4	48.4		x	0.4	0.4
8	8	ed. residenziale	III	55	45	48.9	48.9		x	48.8	48.8		x	0.1	0.1
8	9	ed. residenziale	III	55	45	49.0	49.0		x	48.9	48.9		x	0.1	0.1
9	2	ed. residenziale	III	55	45	46.9	46.9		x	46.9	46.9		x		
9	3	ed. residenziale	III	55	45	47.2	47.2		x	47.3	47.3		x		
9	4	ed. residenziale	III	55	45	47.3	47.3		x	47.4	47.4		x		
9	5	ed. residenziale	III	55	45	47.3	47.3		x	47.7	47.7		x		
9	6	ed. residenziale	III	55	45	47.4	47.4		x	47.8	47.8		x		
9	7	ed. residenziale	III	55	45	47.5	47.5		x	48.0	48.0		x		
9	8	ed. residenziale	III	55	45	47.6	47.6		x	48.1	48.1		x		
10	1	ed. industriale	IV	60	-	39.7	39.7			40.3	40.3				
10	2	ed. industriale	IV	60	-	41.1	41.1			41.7	41.7				
11	1	ed. residenziale	IV	60	50	41.2	41.2			41.5	41.5				
11	2	ed. residenziale	IV	60	50	44.1	44.1			44.1	44.1				

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-00-E-CV-SD-CA37-01-001_A00 Studio Acustico</p>	<p>Foglio 25 di 25</p>

6. CONCLUSIONI

Il presente documento descrive lo acustico del progetto esecutivo relativo alla fase di cantiere per il cantiere COV2.

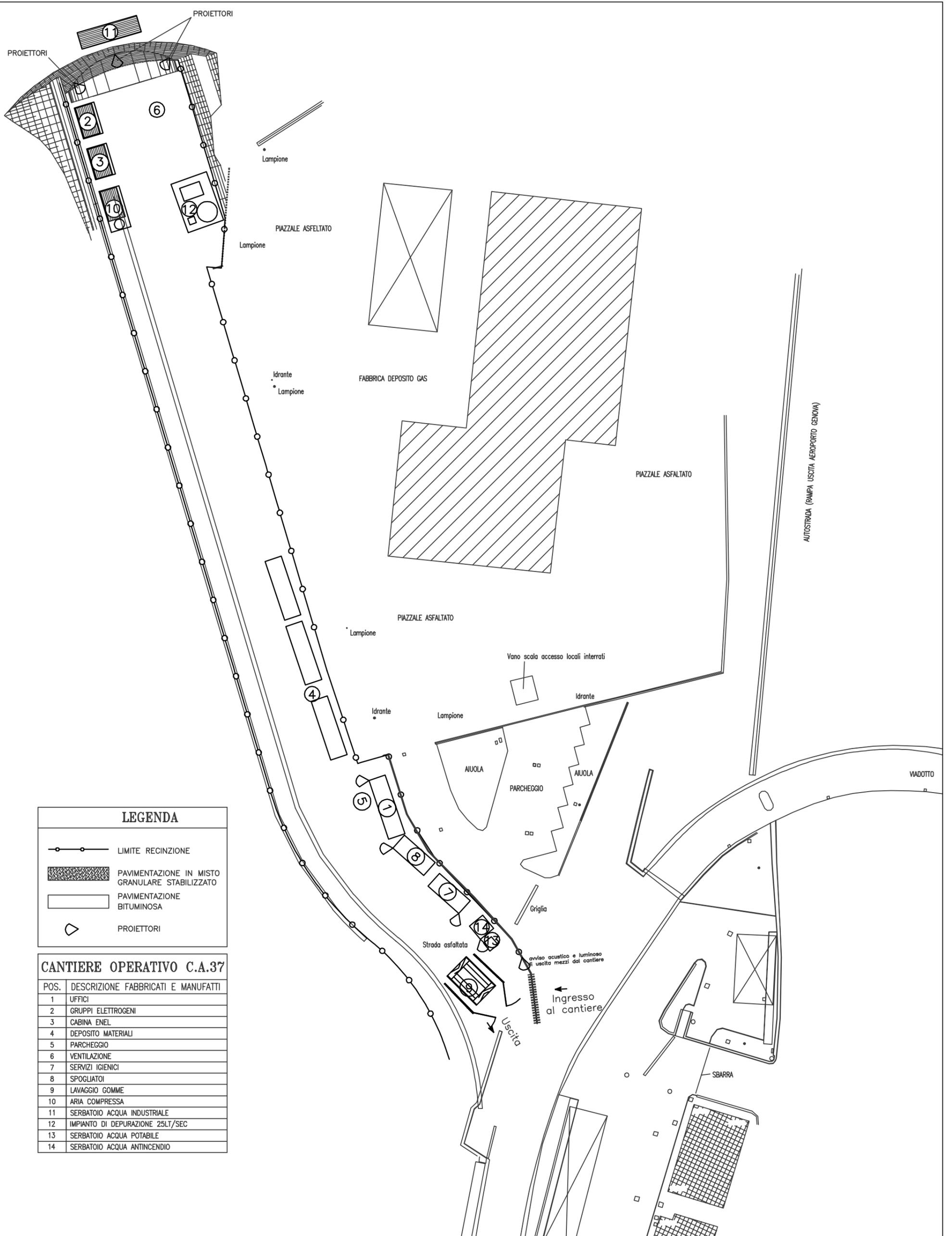
Il PE acustico della fase di cantiere si pone l'obbiettivo di proporre un quadro previsionale e mitigativo alle scelte costruttive dell'Impresa e alle tempistiche precisate nel cronoprogramma.

L'inserimento di queste informazioni nel modello previsionale ha permesso di verificare il raggiungimento degli obiettivi di mitigazione espressi dalla normativa nazionale - regionale e di valutare le eventuali richieste di autorizzazione in deroga.

Dalle elaborazioni sopra riportate e dall'analisi del progetto si è poi dedotto dove e quando utilizzare barriere mobili.

Lo studio acustico del progetto esecutivo ha portato alla conferma di quanto previsto nel progetto definitivo, ovvero la non adozione di barriere antirumore.

Durante la fase esecutiva del cantiere, laddove fossero riscontrati effettivi superamenti dei limiti normativi in corrispondenza dei ricettori acustici, sarà richiesta l'autorizzazione in deroga ai valori limite di rumorosità fissati dal DPCM 14/11/97.



LEGENDA

- LIMITE RECINZIONE
- PAVIMENTAZIONE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO
- PAVIMENTAZIONE BITUMINOSA
- PROIETTORI

CANTIERE OPERATIVO C.A.37

POS.	DESCRIZIONE FABBRICATI E MANUFATTI
1	UFFICI
2	GRUPPI ELETTROGENI
3	CABINA ENEL
4	DEPOSITO MATERIALI
5	PARCHEGGIO
6	VENTILAZIONE
7	SERVIZI IGIENICI
8	SPOGLIATOI
9	LAVAGGIO GOMME
10	ARIA COMPRESSA
11	SERBATOIO ACQUA INDUSTRIALE
12	IMPIANTO DI DEPURAZIONE 25LT/SEC
13	SERBATOIO ACQUA POTABILE
14	SERBATOIO ACQUA ANTINCENDIO

COMMITTENTE:

RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA:

ITALFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

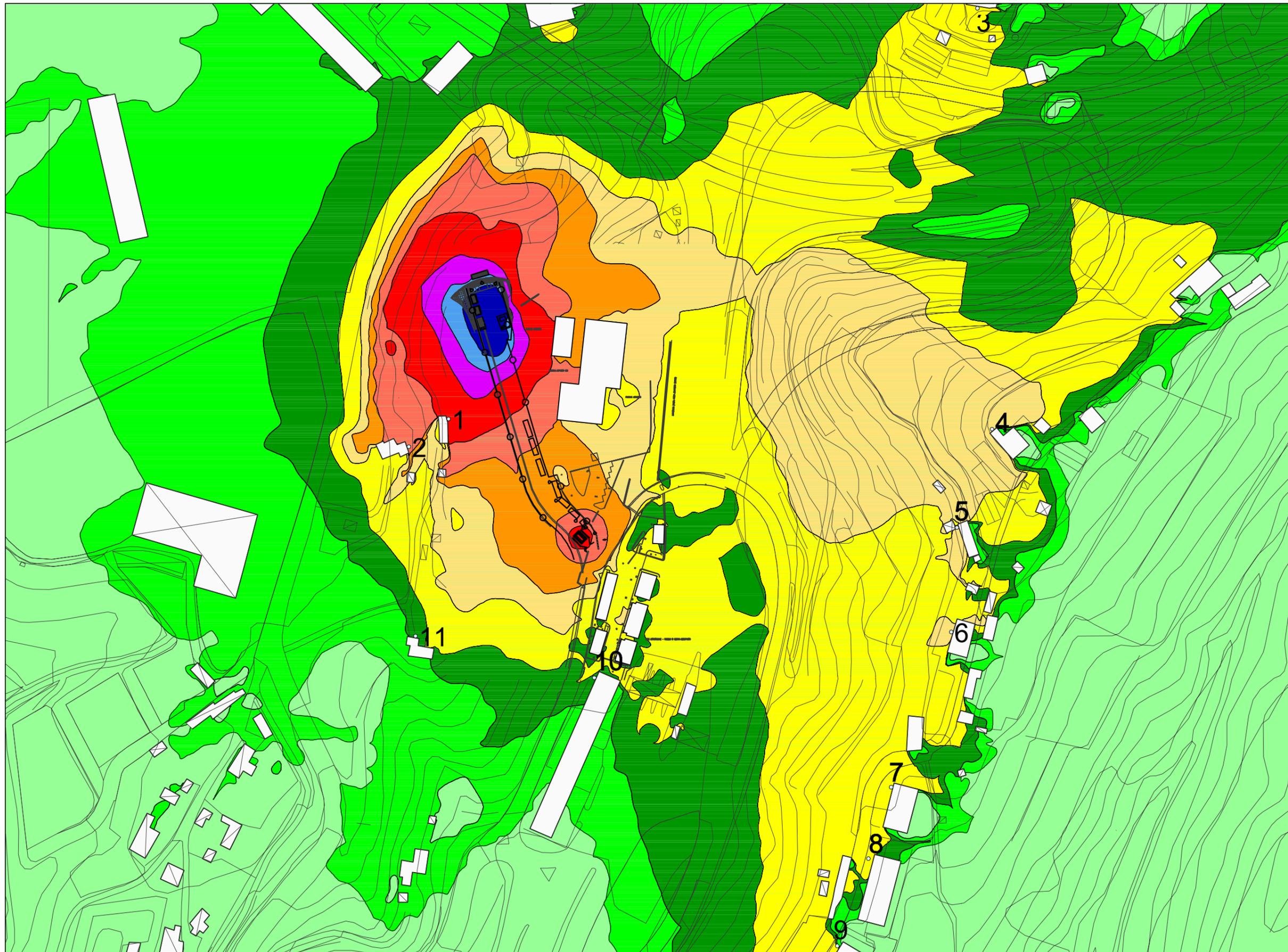
GENERAL CONTRACTOR:

COCIV
Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01
TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

PLANIMETRIA CANTIERE COV2

Elaborato n°:	1
Scala:	1:500
Foglio n°:	1



MAPPA DEI LIVELLI SONORI A 4 M DAL PIANO CAMPAGNA - Leq in dB(A)



COMMITTENTE:

RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA:

ITAFERR
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

GENERAL CONTRACTOR:

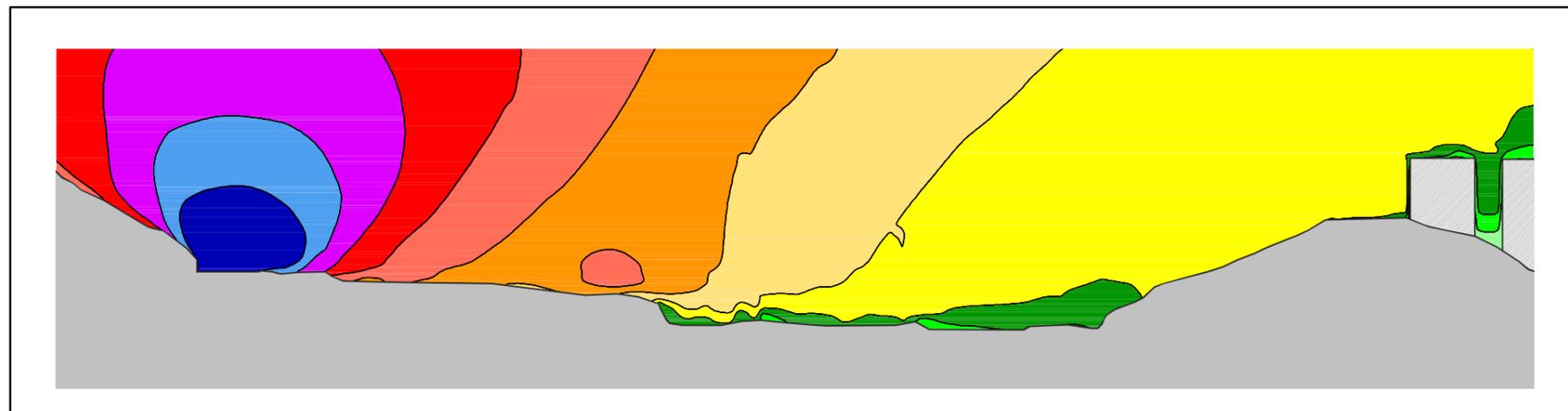
COCLIV
Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE
DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01
TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

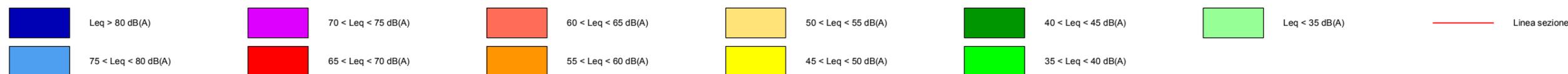
MAPPA CLIMA ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE
PERIODO DIURNO E NOTTURNO

Elaborato n°:
1
Scala:
1:2000
Foglio n°:
1

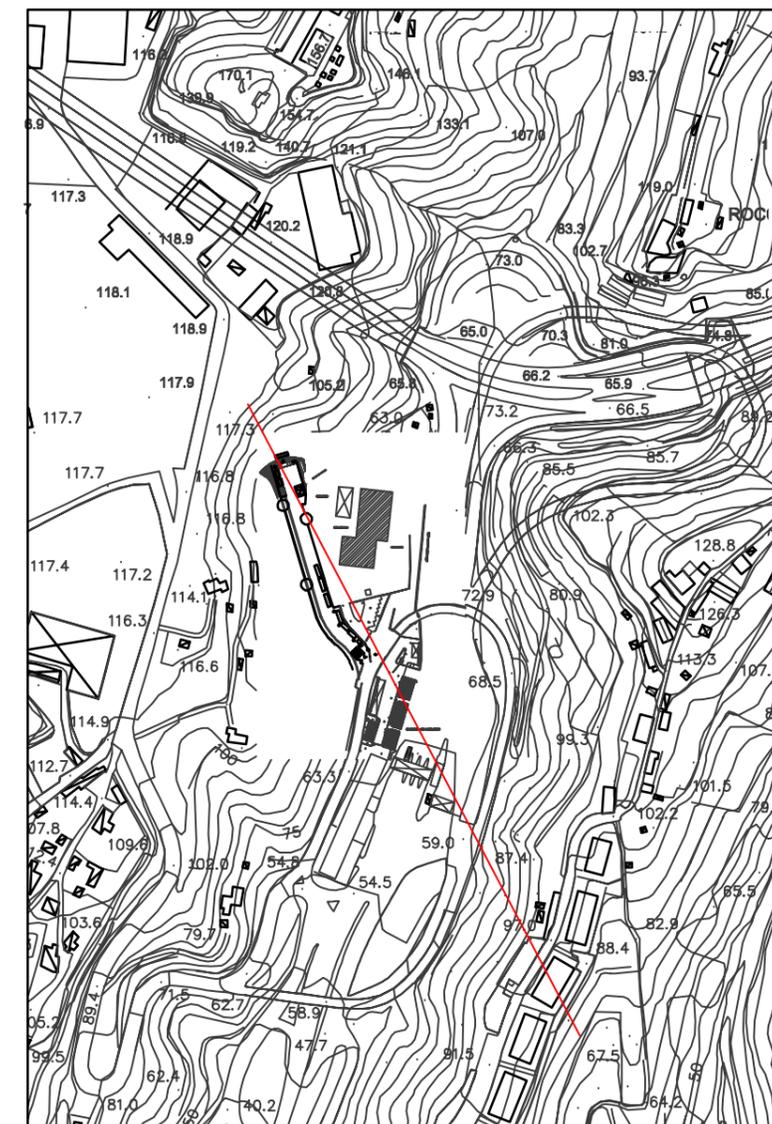
SEZIONE CLIMA ACUSTICO - PERIODO DIURNO E NOTTURNO



MAPPA DEI LIVELLI SONORI A 4 M DAL PIANO CAMPAGNA - Leq in dB(A)



INDIVIDUAZIONE SEZIONE (scala 1:5000)



COMMITTENTE:



RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ALTA SORVEGLIANZA:



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

GENERAL CONTRACTOR:



Consorzio Collegamenti Integrati Veloci

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE
DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N.443/01
TRATTA A.V./A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO

SEZIONI VERTICALI CLIMA ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE
PERIODO DIURNO E NOTTURNO

Elaborato n°:
1
Scala:
1:2000
Foglio n°:
1