COMMITTENTE

Soc. VISTA MARE S.r.l.

Corso Barolo 48/A, 12051
Alba (Cn)



TITOLO

COMUNE DI ALBENGA (SV)
STRUMENTO URBANISTICO ATTUATIVO

Recupero dell'area dismessa in via Dalmazia già sede della cooperativa Ortofrutticola

PROGETTO ARCHITETTONICO cat. AR

Arch. Gonçalo Byrne

Rua da Escola Politécnica 285,1250-101 - Lisboa (PORTUGAL)
T. +351 213 804 190; F. +351 213 804 199; E. geral@byrnearq.com

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (piazze, giardini) cat. OU1

Arch. Gonçalo Byrne

Rua da Escola Politécnica 285,1250-101 - Lisboa (PORTUGAL)
T. +351 213 804 190; F. +351 213 804 199; E. geral@byrnearq.com

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE SECONDARIA (scuola materna) cat. OU2

Arch. Domenico Catrambone

CN Studio - C.so Alessandria 67, 14100 - Asti
T. +39 0141 321845; F. +39 0141 531833; E. elaborati@cnstudio.net

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA (sottoservizi) cat. OU1

Arch. Stefano Bianco

Studio Bianco - Via Duca d'Aosta 42, 14100 - Asti
T. +39 347 96 11 675; F. +39 0141 214 225; E. stefano@studio-bianco.it

CONSULENZA AMBIENTALE cat. CA

Arch. Giorgio Baldizzone

Studio Baldizzone - Via Della Colla 3, 17051 - Andora (SV)
T. +39 0182 87510; F. +39 0182 636908; E. studio.baldizzone@fastwebnet.it

CONSULENZA ACUSTICA cat. CA.a

Ing. Fabrizio Vendramin

Acusma Consulting - Corso Stati Uniti 35, 10129 - Torino
T. +39 011 5171070; F. +39 011 37194574; E. vendramin@acusma.com

Revisioni

N.	Data	Aggiornamento
A	__/__/201_	-
B	__/__/201_	-
C	__/__/201_	-

OGGETTO

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI COMPATIBILITA' ACUSTICA

Scala -

Data 28/02/2013

Fase	Cat.	N°	Rev.
U	CA.a	01	-

U: urbanistico
M: municipale
D: definitivo
E: esecutivo

ACUSMA CONSULTING
Suono e ambiente

Società a Sistema di Gestione Qualità
UNI EN ISO 9001:2008
GLOBE CERTIFICAZIONI

REGIONE LIGURIA **COMUNE di ALBENGA**

S.U.A.

"RECUPERO DELL'AREA DISMESSA IN VIA DALMAZIA GIÀ SEDE DELLA COOPERATIVA ORTOGRUTTICOLA"

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI COMPATIBILITÀ ACUSTICA

RELAZIONE TECNICA

COMMITTENTE
VISTA MARE S.r.l.
Corso Barolo, 48/A
12951 ALBA (CN)

dr.ssa Fosca Massucco
(Responsabile di Area)



ing. Claudio Bernardi
(Responsabile di Commessa)



Commessa 13.010.C **rev. 00 del 28/02/13**

ACUSMA Consulting s.r.l.
10129 TORINO
C.so Stati Uniti, 35
P.IVA 09153400016
C.F. 09153400016
REA TO 1028832
tel. 011.5171070
fax 011.37194574
www.acusma.com
info@acusma.com

INDICE

1. FINALITÀ DEL DOCUMENTO 2
1.1. PREMESSA 2
1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 2
1.3. QUALIFICA DEI TECNICI ESTENSORI 4
2. OPERA IN PROGETTO 5
2.1. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI IMPATTANTI 8
2.2.1. COMPONENTE AD USO NON RESIDENZIALE 8
2.2.2. TRAFFICO INDOTTO 8
3. DESCRIZIONE DELL'AREA INTERESSATA 10
3.1. SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA 12
3.1.1. AREA DI INDAGINE E RICETTORI ESPOSTI 15
3.2. LIMITI NORMATIVI VIGENTI 19
3.2.1. LIMITI APPLICABILI ALLE SORGENTI SONORE FISSE 19
3.2.2. LIMITI APPLICABILI ALLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO 23
4. INDAGINI STRUMENTALI ESEGUITE 27
4.1. PIANIFICAZIONE DELLA CAMPAGNA DI RILIEVI 27
4.1.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA 28
4.2. RISULTATI 29
5. MODELLIZZAZIONE ACUSTICA 48
5.1. PROCEDURA DI MODELLIZZAZIONE 48
5.1.1. MODELLI DI CALCOLO DI RIFERIMENTO 48
5.1.2. SOFTWARE UTILIZZATO 49
5.1.3. MODELLIZZAZIONE DELL'AREA IN ESAME 49
5.2. METODOLOGIA UTILIZZATA 51
5.2.1. VALORI IN FACCIATA AI RICETTORI 52
5.2.2. MAPPE ACUSTICHE 53
5.3. SCENARIO ANTE OPERAM 53
5.3.1. INFRASTRUTTURE FERROVIARIE ESISTENTI 54
5.3.2. INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI 58
5.4. FASE DI CANTIERE 63
6. VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO 75
6.1. COMPATIBILITÀ DEL SITO CON LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA 75
6.1.1. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI IMMISSIONE PER LE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE 75
6.1.2. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI IMMISSIONE 80
7. COMPATIBILITÀ ACUSTICA DELL'INTERVENTO 86
7.1. VERIFICA DELL'AMMISSIBILITÀ DELLE EMISSIONI SONORE 86
7.1.1. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI IMMISSIONE 86
7.1.2. QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI AMMISSIBILI PER LE ALTRE SORGENTI 88
7.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE 89
8. CONCLUSIONI 90

1. FINALITÀ DEL DOCUMENTO

1.1. PREMESSA

Il presente si lavoro propone di valutare gli aspetti acustici relativi al S.U.A. approvato con D.C.C. n° 5 del 7/1/2009 del Comune di Albenga (SV) relativo al recupero dell'area dismessa sita in via Dalmazia già sede della cooperativa ortofrutticola.

Il progetto prevede la riqualificazione dell'area con la realizzazione di fabbricati destinati ad accogliere sia una componente residenziale sia una componente commerciale/terziaria.

A partire dai risultati di una serie di indagini conoscitive, si valuterà l'idoneità del clima acustico esistente ad accogliere quanto in progetto; per tale aspetto, le valutazioni effettuate presenteranno i contenuti ed il livello di dettaglio richiesti dalla D.G.R. 534/1999 per i documenti di "Valutazione Previsionale di Clima Acustico".

Per quanto attiene la compatibilità dell'impatto acustico della struttura con il rispetto dei limiti normativi vigenti, dato che non è possibile stabilire a priori l'esatta natura delle attività che verranno ad insediarsi nei locali realizzati, non sarà possibile compiere valutazioni al livello di approfondimento richiesto dalla D.G.R. 534/1999 per i documenti di "Valutazione Previsionale di Impatto Acustico".

Nel prosieguo si provvederà pertanto ad analizzare se ed in quale misura l'inserimento nuove sorgenti sonore sia compatibile il rispetto dei limiti normativi vigenti: la predisposizione di specifiche valutazioni di impatto acustico, ove richiesto dalla norma, resterà a carico dei titolari delle singole attività.

Si valuterà inoltre l'impatto del traffico indotto sulla viabilità locale dalla realizzazione del S.U.A. nel suo insieme.

Verrà altresì valutato l'impatto acustico nei confronti degli edifici residenziali prossimi all'area di intervento dovuto alla fase cantieristica per la realizzazione del progetto in analisi.

1.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'inquinamento acustico in ambiente esterno ed abitativo è attualmente regolamentato da un insieme di disposti normativi incentrato sulla Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico". Omettendo i decreti applicativi della Legge Quadro non espressamente applicabili all'ambito in esame, i disposti di maggiore importanza sono:

- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- L.R. Liguria n° 12 del 20 marzo 1998 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";

- D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 – “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”
- D.G.R. 534 del 28 maggio 1999 “Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico”;
-- D.M. 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore";
- D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 “Disposizioni per in contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acu-stico derivante dal traffico veicolare”;

Ai sensi dell’art. 8, c. 3, della L. n. 447/95, la documentazione di valutazione previsionale di clima acustico deve essere allegata alla domanda per il rilascio del provvedimento abilitativo edilizio, o atto equivalente, relativo alla costruzione di nuovi immobili residenziali prossimi a strade o ferrovie o impianti o infrastrutture adibiti ad attività produttive; lo stesso obbligo insorge in caso di mutamento di destinazione d’uso di immobili esistenti, qualora da ciò derivi l’inserimento nella stessa categoria.

La D.G.R. 534 del 28 maggio 1999 specifica che la valutazione di clima acustico è una ricognizione delle condizioni sonore abituali e di quelle massime ammissibili in una determinata area e che la valutazione di clima acustico deve pertanto fornire gli elementi per la verifica della compatibilità del sito prescelto per l’insediamento con i vincoli necessari alla tutela di questo ultimo, mediante l’individuazione e la descrizione delle sorgenti sonore presenti nel suo intorno, la caratterizzazione del clima acustico esistente, l’indicazione dei livelli sonori ammessi dalla classificazione acustica comunale e dai regolamenti di esecuzione che disciplinano l’inquinamento acustico originato dalle infrastrutture dei trasporti.

Risulta di fondamentale importanza il principio secondo il quale chi si insedia in presenza di sorgenti sonore esistenti deve realizzare le mitigazioni eventualmente necessarie alla tutela del nuovo insediamento e chi si insedia in presenza di sorgenti sonore in fase di risanamento non può esigere una variazione del piano di risanamento stesso in funzione del proprio insediamento.

Allo stesso modo il D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 stabilisce per le infrastrutture esistenti l’obbligo di risanamento nei confronti dei ricettori esistenti, ma per i ricettori di successivo insediamento pone la responsabilità del rispetto dei limiti di legge ed i derivanti oneri a carico di chi li realizza.

Per quanto concerne la valutazione delle problematiche acustiche connesse all’inserimento nell’area di nuove sorgenti sonore, si farà riferimento a quanto indicato dalla D.G.R. 534 del 28 maggio 1999, con la quale la Regione Liguria ha definito i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico, così come previsto dalla Legge Regione Liguria n° 12 del 20 marzo 1998.

Nel presente documento si procederà a descrivere le potenziali sorgenti sonore che verranno in-

serite nella porzione di territorio in esame a seguito della realizzazione di quanto in progetto e si valuterà se il potenziale impatto delle stesse sulle condizioni acustiche preesistenti possa risultare conforme alla norma.

1.3. QUALIFICA DEI TECNICI ESTENSORI

dott.ssa Fosca Massucco

Tecnico competente in acustica Ambientale (ex D.P.C.M. 31.03.98)
con D. D. n. 88 del 30/04/2004 della Regione Piemonte

ing. Claudio Bernardi

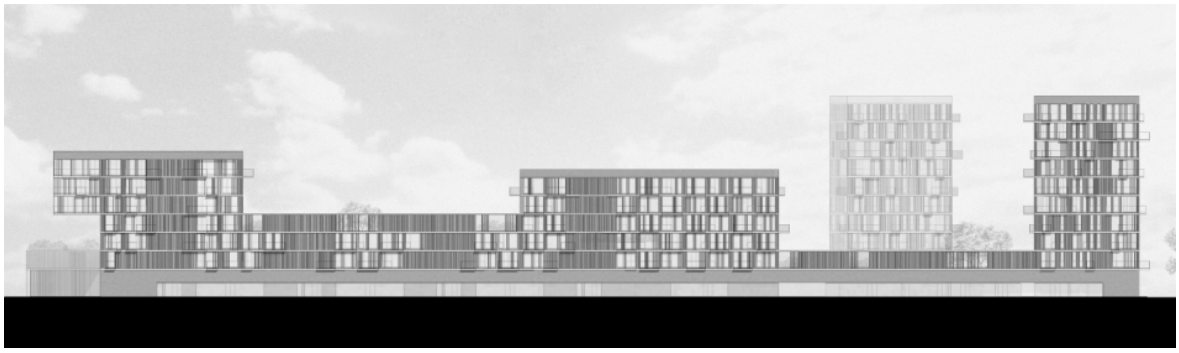
Tecnico competente in acustica Ambientale (ex D.P.C.M. 31.03.98)
con D. D. n. 639 del 22/10/2010 della Regione Piemonte

2. OPERA IN PROGETTO

Il progetto prevede la riqualificazione dell'isolato delimitato dalle vie Dalmazia, Ernesto Che Guevara, Felice Chiesa e Patrioti nel Comune di Albenga, mediante realizzazione di un insediamento a prevalente destinazione residenziale con edifici situati lungo l'intero perimetro del lotto, con negozi "al piede" degli edifici residenziali, alcuni uffici all'interno degli stessi corpi di fabbrica residenziali e una struttura di vendita di medie dimensioni.

È inoltre contemplata la creazione di un'autorimessa interrata a due piani, per i fruitori della componente terziaria e i residenti/dimoranti della componente residenziale: la suddetta avrà accesso mediante rampe ricavate su via F. Chiesa.

A seguire vengono riportati alcuni estratti delle tavole progettuali fornite dal committente e delle fotografie dell'immobile allo stato attuale.



PROSPETTO NORD



PROSPETTO OVEST



PROSPETTO SUD

Estratti delle tavole progettuali - Prospetti

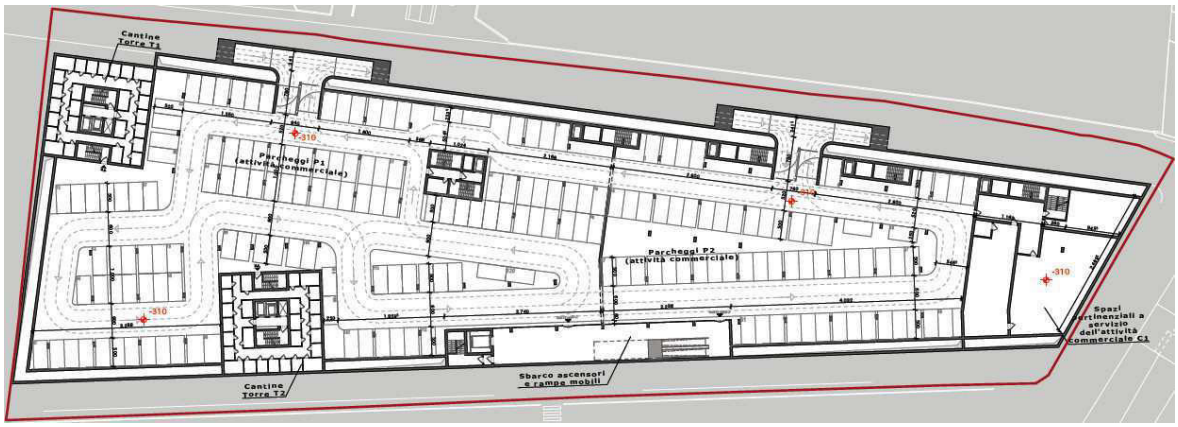


Vista da Est (Via Dalmazia angolo via Patrioti)



Vista da Nord (Viale 8 marzo)

Estratti delle tavole progettuali - Fotoinserimenti



Piano interrato -2



Piano interrato -1

Estratti delle tavole progettuali – Planimetrie dei piani interrati



Fabbricato allo stato attuale – Viste da Ovest (a sinistra) e da Sud (a destra)

Il lotto interessato dal progetto si colloca ad una distanza inferiore di 250 m dalla sede ferroviaria della linea Genova – Ventimiglia.

2.1. INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI IMPATTANTI

L'impatto acustico derivante dalla realizzazione delle opere in progetto è riconducibile a due fattori: l'incremento del rumore da traffico, conseguente all'attrazione di flussi di traffico veicolare da parte sia della componente residenziale sia degli insediamenti commerciali (addetti e fruitori) e le emissioni sonore connesse alle singole attività che verranno ad insediarsi nella componente commerciale/terziaria.

2.2.1. COMPONENTE AD USO NON RESIDENZIALE

Data la natura delle attività compatibili con le previsioni dello strumento urbanistico, è possibile prevedere che l'impatto acustico delle attività insediate sarà da ricercarsi nel traffico indotto, negli impianti tecnologici (specialmente condizionamento aria e refrigerazione alimenti) e in eventuali operazioni di carico scarico.

Nella presente fase di definizione degli interventi non è possibile determinare le specifiche problematiche acustiche derivanti dalle attività che verranno ad insediarsi nella componente non residenziale, le quali dovranno pertanto essere valutate in relazione alla concessione delle relative licenze. Non sono infatti ancora definiti in termini di tipologia e di posizionamento gli impianti tecnologici che saranno asserviti alle strutture commerciali; parimenti non è al momento possibile definire con sufficiente precisione quante saranno le operazioni di carico/scarico merci e in quali fasi temporali della giornata verranno svolte.

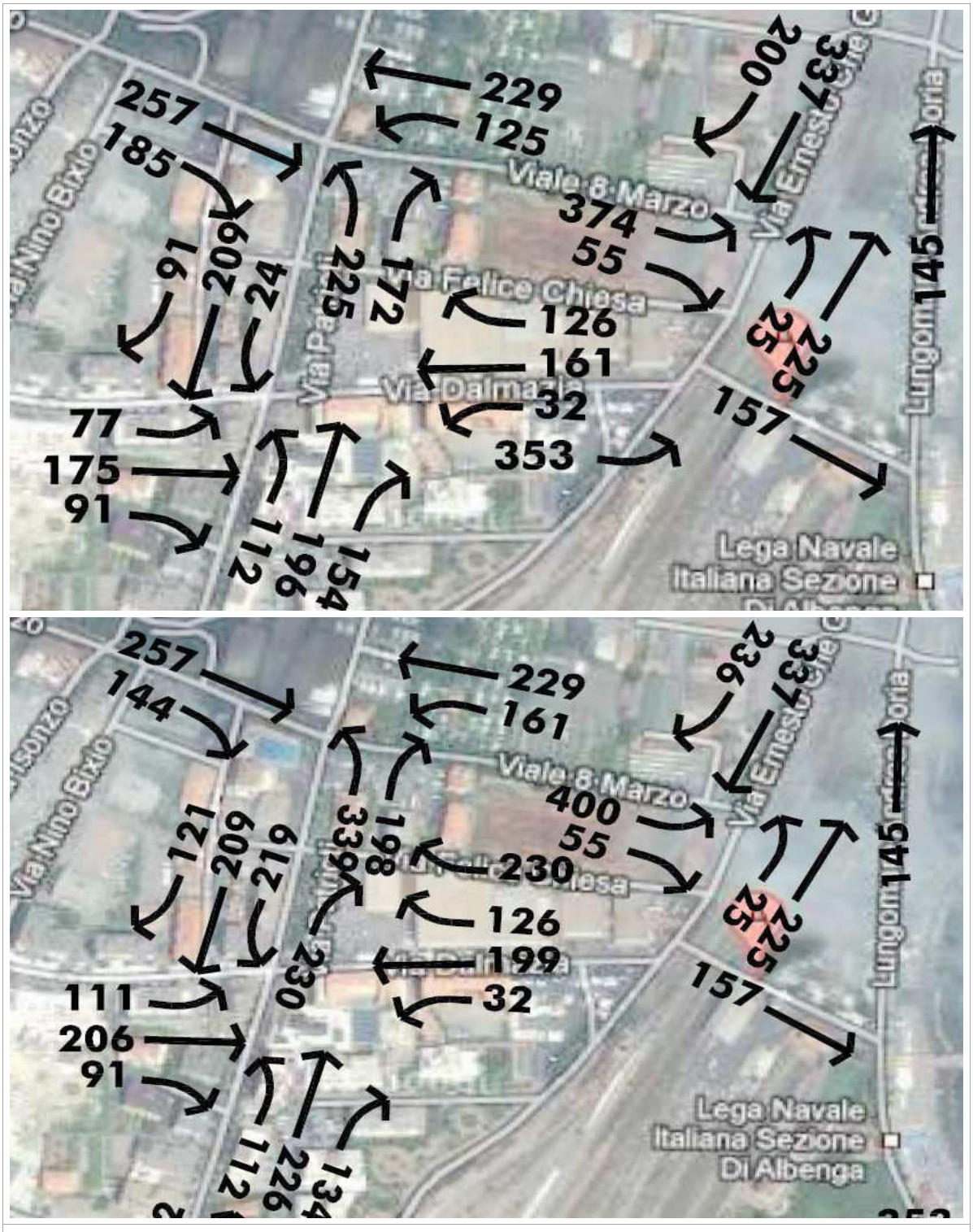
Tutte le suddette attività saranno singolarmente soggette al rispetto dei limiti definiti per le emissioni sonore dalla vigente normativa; le attività più impattanti, quali il supermercato di cui è previsto l'insediamento e gli eventuali pubblici esercizi, saranno soggetti alla predisposizione di un'apposita Valutazione Previsionale di Impatto Acustico ai sensi della D.G.R. n. 534 del 28 maggio 1999.

Per quanto concerne il rumore del traffico indotto, esso sarà valutato nel prosieguo della relazione e ne sarà verificata la conformità a norma; per le altre sorgenti si provvederà a verificare che il clima acustico attualmente esistente nell'area sia compatibile con l'inserimento di nuove sorgenti sonore, ed in quale misura.

2.2.2. TRAFFICO INDOTTO

Come si è visto, il progetto prevede la realizzazione di un parcheggio interrato ad uso residenziale e per i fruitori delle attività commerciali. Sono previsti 5 comparti, denominati "comparti P1, P2 e P4" ad esclusivo uso commerciale e "comparti P3 e P5" ad esclusivo uso residenziale. Per quanto concerne la componente commerciale sono stati considerati flussi di traffico indotto per il solo periodo diurno. Viceversa la componente residenziale inciderà sull'aumento dei passaggi veicolari sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno. La valutazione dell'impatto acustico derivante dai flussi di traffico indotto si è basata sullo studio di impatto viabilistico effettuato per l'opera in ana-

lisi di cui a seguire viene riportato un estratto relativo ai flussi di traffico stimati.



Estratto dello "Studio di impatto viabilistico" – Flussi di traffico attuali (sopra) e stimati (sotto)

Lo studio di traffico disponibile riguarda il solo periodo diurno; per il periodo notturnosi sono considerati un movimento in uscita ed uno in entrata per ogni posto auto previsto da progetto attenendo un flusso tra le ore 22.00 e le ore 06.00 pari a 35 veicoli/ora.

3. DESCRIZIONE DELL'AREA INTERESSATA

Il lotto interessato dal progetto occupa interamente l'isolato delimitato a Nord da via Felice Chiesa, a Est da via Ernesto Che Guevara, a Sud da via Dalmazia e a Ovest da via Patrioti. Si colloca nel centro urbano di Albenga, in un'area prevalentemente residenziale, composta da edifici pluriplano con la compresenza di alcune attività commerciali e terziarie collocate nei piani inferiori.

La stazione ferroviaria di Albenga è collocata a Sud, ad una distanza di circa 365 m. La sede della linea ferroviaria Genova-Ventimiglia, ad Est dell'area, si trova in posizione rialzata di circa 3,5 m rispetto al p.c. ed è interessata dal passaggio dei mezzi rotabili per il trasporto di passeggeri e di treni merci.

La zona della sede ferroviaria maggiormente prossima alla zona in esame è occupata da binari morti, non interessati dal transito dei mezzi rotabili, posti ad Est a distanza maggiore.

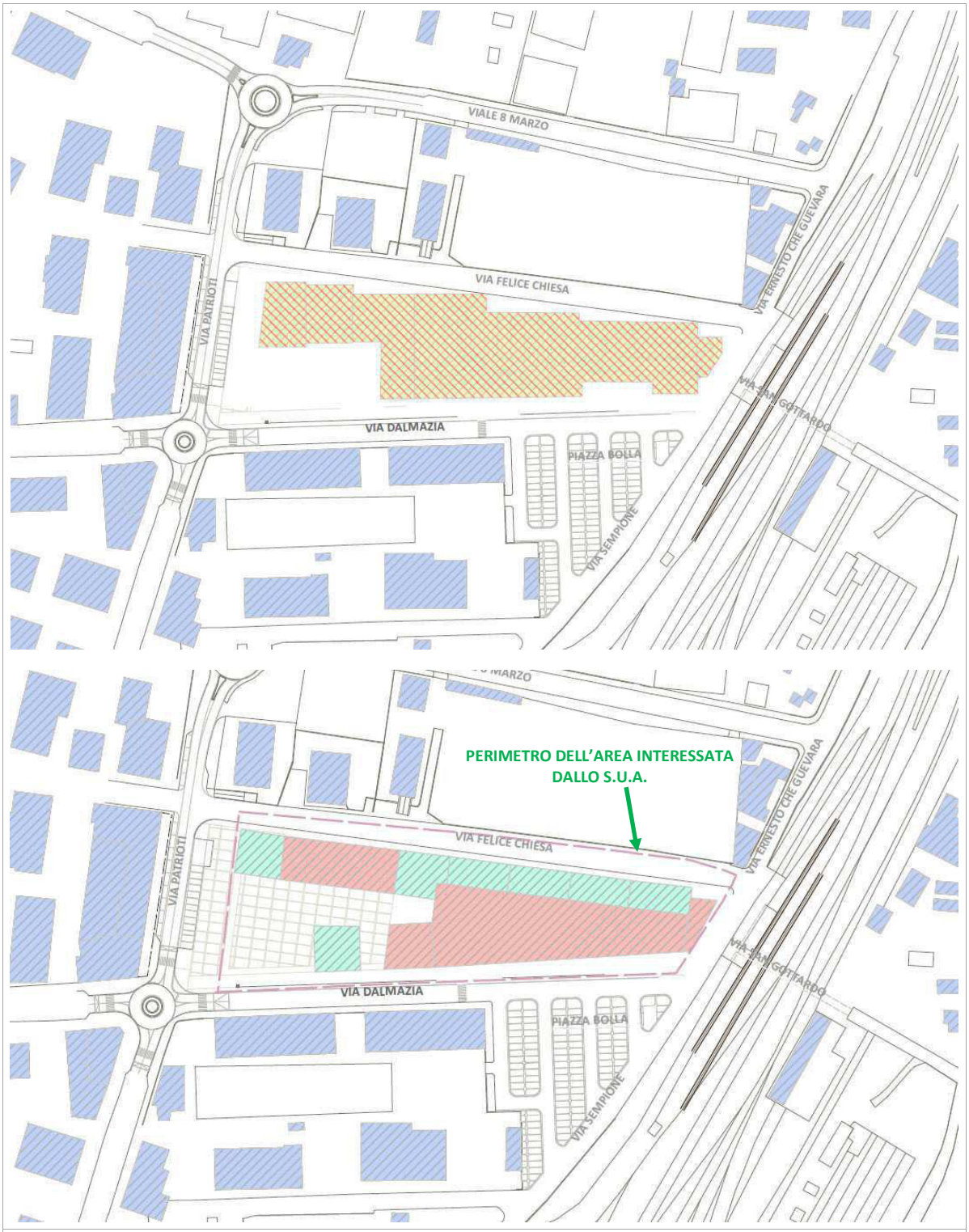
A seguire vengono riportate alcune fotografie relative alla zona in analisi.



Ferrovia Genova – Ventimiglia in prossimità dell'area – Vista da Ovest



Inquadramento generale (sopra) e di dettaglio (sotto) dell'area in analisi su ortofoto



Inquadramento di dettaglio su Carta Tecnica Comunale
Stati ante operam (sopra) e post operam (sotto) – Scala 1:1500

3.1. SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA

Per quanto constatato nel corso dei sopralluoghi effettuati, il contributo predominante al clima

acustico esistente nell'area in esame è quello del traffico lungo le infrastrutture stradali locali, caratterizzate da discreti flussi di veicoli privati ed in misura ridotta di mezzi commerciali.

Allo stato attuale i maggiori volumi di traffico si concentrano sulle vie Patrioti, Dalmazia e Ernesto Che Guevara mentre via Felice Chiesa è interessata quasi esclusivamente dal passaggio dei residenti e dimoranti nei tre edifici residenziali che sorgono in affaccio sulla suddetta. Sono inoltre presenti a Est del lotto interessato dal progetto le vie Sempione e San Gottardo (sottopasso ferroviario), interessate da discreti flussi veicolari.

La ferrovia Genova – Ventimiglia è una linea ferroviaria italiana di proprietà statale sia a doppio sia a binario semplice; la gestione dell'infrastruttura e degli impianti ferroviari è affidata a R.F.I. S.p.A che qualifica la linea come fondamentale. Il tratto tra Loano e Albenga, in prossimità del lotto interessato dal progetto, è a doppio binario mentre il tratto tra Albenga e Imperia è a binario unico. A seguire viene riportato un estratto rappresentativo di quanto descritto.



Rete F.S. in esercizio Regione Liguria– anno 2012

Il tratto ferroviario in corrispondenza dell'area in analisi è interessato da discreti passaggi di mezzi rotabili per il trasporto di persone e di limitati transiti di treni merci, che ricadono nel periodo serale e notturno: il primo passaggio giornaliero avviene dopo le ore 6 e l'ultimo è antecedente alla mezzanotte.

In virtù della vicinanza della stazione ferroviaria di Albenga si assiste ad una ridotta velocità dei treni passeggeri mentre il transito dei treni merci avviene a velocità superiori.

La rumorosità prodotta dai mezzi rotabili è discernibile principalmente in prossimità della tratta ferroviaria, mentre a distanze superiori ed in prossimità dell'area interessata dalla futura edificazione essa risulta generalmente sovrastata dalle emissioni sonore prodotte dal traffico veicolare

locale.

Le attività commerciali e terziarie presenti nelle vicinanze e collocate principalmente ai piani terreno degli edifici posti su via Dalmazia e su via Patrioti sono responsabili di emissioni sonore trascurabili.

A seguire sono riportate alcune fotografie relative a quanto descritto precedentemente.



VIA PATRIOTI (vista da Sud)



VIA DALMAZIA (vista da Ovest)



VIA ERNESTO CHE GUEVARA (vista da Sud)



VIA FELICE CHIESA (vista da Ovest)



VIA SEMPIONE (vista da Nord)



VIA SAN GOTTARDO (vista da Ovest)

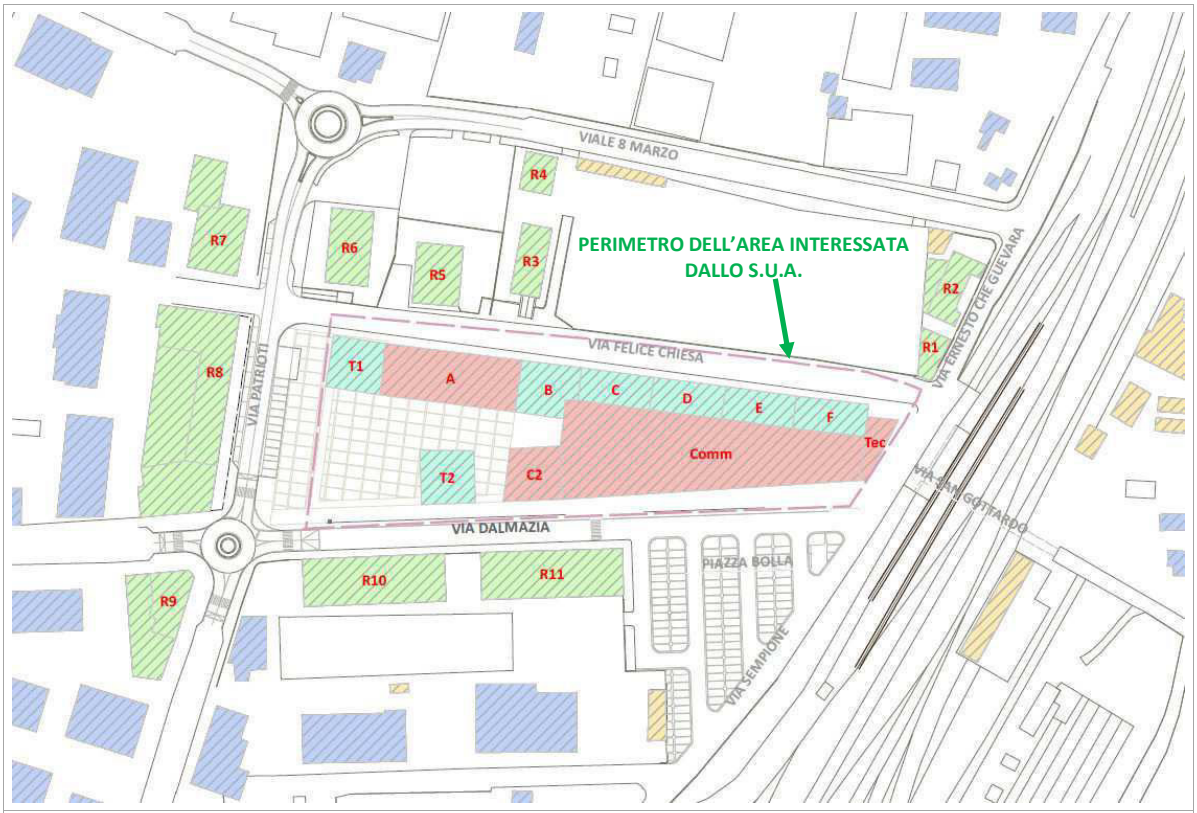
Infrastrutture stradali limitrofe all'area interessata dallo S.U.A.

3.1.1. AREA DI INDAGINE E RICETTORI ESPOSTI

Alla luce delle caratteristiche sopra descritte, l'area di interesse ai fine delle successive indagini è circoscrivibile alla zona interessata dallo S.U.A., alle infrastrutture stradali circostanti ed agli edifici prospicienti sul lato opposto delle infrastrutture medesime, i quali rappresentano nella maggior parte dei casi una barriera alla propagazione delle onde sonore a maggiore distanza.

Nell'estratto cartografico che segue sono evidenziati:

- in colore verde chiaro ricettori circostanti potenzialmente impattati sotto il profilo acustico, identificati come R1÷R11;
- in colore azzurro gli edifici a destinazione residenziale previsti dallo S.U.A;
- in colore rosa i fabbricati con destinazione d'uso commerciale previsti dallo S.U.A;
- in colore giallo i fabbricati utilizzati come magazzini, garage o depositi afferenti alle F.S.



Inquadramento di dettaglio su Carta Tecnica Comunale dei ricettori esposti
Scala 1:1500

Di seguito viene riportata una tabella riassuntiva delle caratteristiche dei ricettori R1÷R11.

R1	Edificio residenziale collocato su via Ernesto Che Guevara a 3 piani f.t.	
R2	Edificio residenziale collocato su via Ernesto Che Guevara a 2 piani f.t.	
R3	Edificio residenziale collocato su via F. Chiesa a 4 piani f.t.	

R4	Edificio residenziale collocato su viale Otto Marzo a 2 piani f.t.	
R5	Edificio residenziale collocato su via F. Chiesa a 4 piani f.t.	
R6	Edificio residenziale collocato su via F. Chiesa a 4 piani f.t.	

R7	Edificio residenziale collocato su via Patrioti a 3 piani f.t.	
R8	Edificio residenziale collocato su via Patrioti a 3/6 piani f.t. con attività commerciali collocate al piano terreno.	
R9	Edificio residenziale collocato su via Patrioti angolo via Dalmazia a 6 piani f.t. con attività commerciali collocate al piano terreno.	

R10	Edificio residenziale collocato su via Dalmazia a 5 piani f.t. con attività commerciali collocate al piano terreno.	
R11	Edificio residenziale collocato su via Dalmazia a 4 piani f.t. con attività commerciali collocate al piano terreno.	

Gli edifici residenziali previsti dallo S.U.A. sono stati suddivisi in porzioni e denominati individualmente con le lettere T1, T2, B, C, D, E e F con la finalità di descrivere i livelli di esposizione delle varie porzioni delle facciate così come verranno evidenziati nel corso delle successive indagini.

3.2. LIMITI NORMATIVI VIGENTI

3.2.1. LIMITI APPLICABILI ALLE SORGENTI SONORE FISSE

In relazione al quadro normativo riportato in premessa, i limiti applicabili alle emissioni sonore delle sorgenti fisse, ovvero ad esempio delle attività produttive che verranno ad insediarsi nella componente non residenziale degli edifici previsti dal progetto, risultano essere i limiti di emissione, assoluti di immissione e differenziali di immissione stabiliti dal D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore":

- i valori limite di emissione fanno riferimento alle emissioni medie nel periodo di attività e sono da verificarsi in facciata ai ricettori esposti e, in generale, in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità (la definizione del limite applicabile ad ogni fattispecie dipende dalla Classe Acustica ad essa attribuita dal vigente Piano di Classificazione Acustica);
- i valori limite assoluti di immissione fanno riferimento ai livelli sonori ambientali complessivi rilevati con riferimento alla fascia oraria 6:00-22:00 (periodo diurno) e 22:00-6:00 (periodo notturno) e sono da considerarsi applicabili all'intero territorio, ovvero direttamente al confine di ciascuna area con classe acustica omogenea (anche in questo caso il limite applicabile dipende dalla Classe Acustica di appartenenza);
- i limiti differenziali di immissione fanno riferimento alla differenza algebrica tra il livello ambientale L_A valutato in presenza della specifica sorgente in esame ed il livello residuo di riferimento L_R, ovvero del livello ambientale valutato in assenza della medesima (questo limiti sono applicabili indipendentemente dalla Classe Acustica di appartenenza, salvo esenzione in caso di appartenenza alla classe VI).

Le modalità di verifica dei valori limiti di emissione sopra descritte sono state stabilite dal DPCM 14/11/97, dove all'art. 2 si specifica che "i valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse […] si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone" e che "i rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità" e dal D.M. 16/03/98, dove nell'Allegato B si specifica che "nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio."

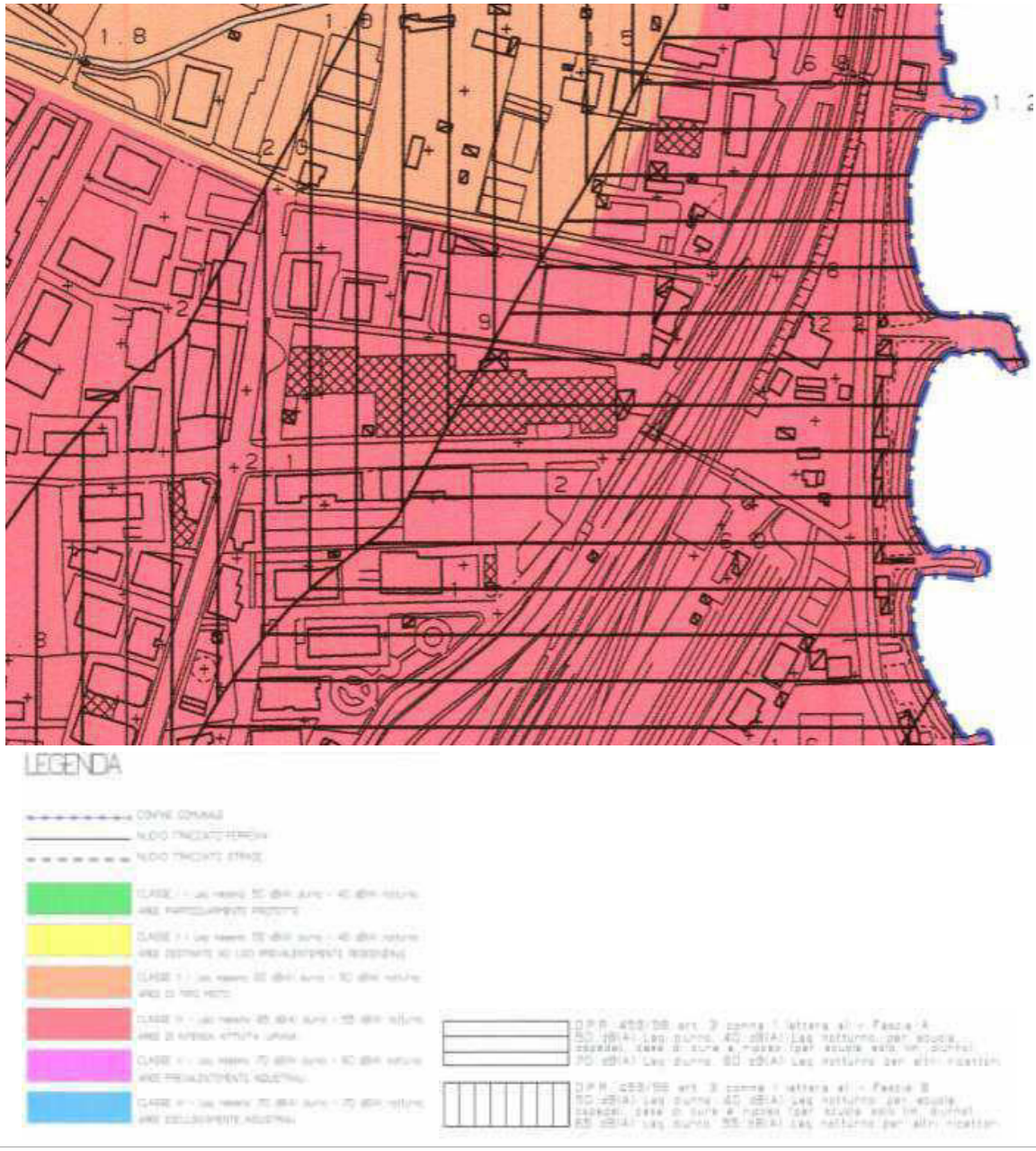
Ai fini della determinazione dei limiti sopra descritti per la porzione di territorio in esame occorre fare riferimento al vigente Piano di Classificazione Acustica del Comune di Albenga, di cui a seguire si riporta un estratto.

Dall'esame del piano, si evidenzia come l'ambito di interesse, la porzione di territorio di territorio a Est e gli isolati immediatamente a Nord, a Ovest e a Sud, siano stati posti in Classe Acustica IV. La zona posta a Nord di Viale 8 Marzo e caratterizzata da sparuti insediamenti abitativi è invece stata inserita nella Classe Acustica III.

Alle suddette Classi Acustiche sono applicabili i limiti illustrati nelle tabelle che seguono.

Classe Acustica III	**Diurno**	**Notturno**
Valori limite di emissione:	55 dB(A)	45 dB(A)
Valori limite di immissione:	60 dB(A)	50 dB(A)

Classe Acustica IV	Diurno	Notturno
Valori limite di emissione:	60 dB(A)	50 dB(A)
Valori limite di immissione:	65 dB(A)	55 dB(A)



Piano di Classificazione Acustica della Città di Albenga

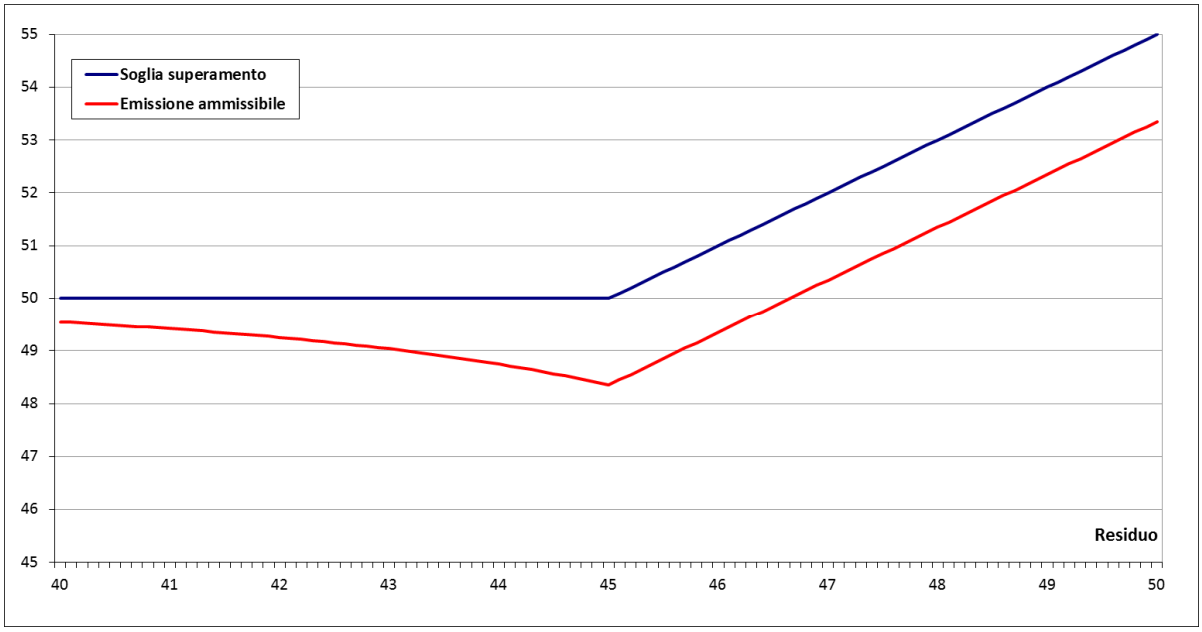
Per quanto riguarda la verifica del rispetto dei limiti differenziali di immissione di cui all'art. 4 D.P.C.M. 14/11/97, la definizione dei livelli residui L_R di riferimento, ovvero i livelli ambientali misurati in assenza della specifica sorgente antropica valutata, deve avvenire nell'ipotesi del verificarsi di una condizione di massima criticità, ovvero caratterizzata dall'assenza delle sorgenti sonore con andamento sporadico o stagionale.

Tale esigenza deriva dal fatto che una campagna di rilievi fonometrici compresa, per oggettivi vincoli tecnici ed economici, in un periodo temporale di pochi giorni non può considerarsi descrittiva di tutte le possibili variazioni orarie e stagionali del clima acustico caratteristico di un sito; di contro la verifica dei limiti differenziali di immissione viene effettuata dagli Enti di Controllo, per prassi, su intervalli di breve durata.

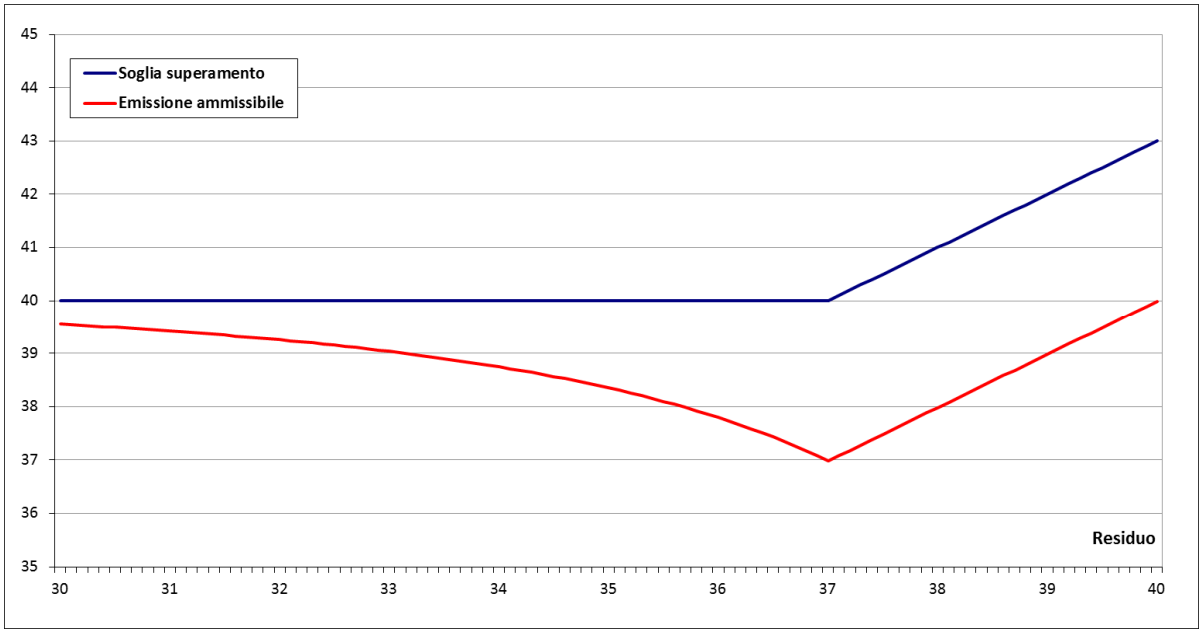
Le massime emissioni compatibili con il rispetto dei limiti differenziali tendono a decrescere, a parità di altre condizioni, con i livelli residui di riferimento. Tuttavia, ai fini della definizione di tali condizioni di massima criticità, occorre considerare che il citato D.P.C.M. 14/11/97 definisce delle soglie di applicabilità per i limiti di immissione differenziale: laddove i livelli ambientali post operam, ovvero comprensivi delle sorgenti sonore di cui si prevede l'inserimento nel territorio a seguito della realizzazione di quanto in progetto, risultino inferiori a tali soglie, i limiti differenziali di immissione sono da considerarsi non applicabili.

Tali soglie sono pari a 50 dB(A) per il periodo diurno ed a 40 dB(A) per il periodo notturno, da verificarsi nelle condizioni di misura a finestre aperte, che in considerazione delle caratteristiche del caso in esame (edifici isolati, sorgente disturbante esterna, propagazione delle onde sonore per via aerea) si può assumere rappresenti quella maggiormente critica per il rispetto dei limiti.

Il variare delle massime emissioni compatibili con il rispetto del limite in relazione al valore del livello residuo è illustrato nei grafici che seguono; per emissioni inferiori a 48,3 dB(A) nel periodo diurno e 37 dB(A) nel periodo notturno si ha la certezza del non superamento delle soglie di applicabilità indipendentemente dal valore del livello residuo.



Periodo diurno



Periodo notturno

3.2.2. LIMITI APPLICABILI ALLE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Pur ricadendo le infrastrutture di trasporto nella definizione di sorgenti fisse, il rumore da traffico non è soggetto al rispetto dei limiti di emissione descritto al paragrafo precedente in quanto il D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" stabilisce all'art. 2 comma 4 che i disposti di cui all'art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97 non si applicano alle infrastrutture stradali.

Il rumore da traffico non è inoltre soggetto al rispetto dei limiti differenziali di immissione di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97 in quanto tale sorgente viene esclusa dal campo di applicazione al comma 3 del medesimo articolo.

Ne consegue che il rumore da traffico è soggetto al rispetto dei soli limiti assoluti di immissione di cui all'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/97.

Il medesimo decreto, tuttavia, stabilisce che le emissioni sonore delle infrastrutture di trasporto siano sottoposte, entro certe fasce territoriali di pertinenza, a limiti di ammissibilità separati ed indipendenti da quelli applicabili alle altre sorgenti sonore antropiche; solo al di fuori di tali fasce il rumore prodotto dalle infrastrutture stradali è da considerarsi congiuntamente a quello generato dalle altre sorgenti e quindi assoggettato ai normali limiti previsti dalla Classificazione Acustica.

Tale impostazione genera la necessità di disaggregare i contribuiti delle stesse infrastrutture dai livelli complessivi misurati e di analizzarli separatamente.

La definizione delle fasce di pertinenza e dei limiti acustici corrispondenti è demandata, per ogni tipologia di infrastruttura di trasporto, a specifici decreti attuativi.

Per il traffico stradale, fasce e limiti sono normati dal D.P.R. n. 142/2004 recante "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a

norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995" così come illustrato nella tabella riportata a seguire.

Per quanto attiene le infrastrutture stradali presenti nell'area di indagine, in virtù della loro tipologia esse si possono considerare come afferenti ai sottotipi "E" o "F" ai fini dell'applicazione del D.P.R. n. 142/2004, pertanto ad esse va considerata associata una fascia di pertinenza dell'ampiezza di 30 m e limiti di immissione pari 65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno propri della C.A. IV in cui sono inserite le zone urbane da esse collegate.

Tipo di strada	**Sottotipi a fini acustici**	**Ampiezza fascia pertinenza [m]**	**Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo**		**Altri ricettori**	
			Diur.dB(A)	*Nott. dB(A)*	*Diur. dB(A)*	*Nott. 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** (strada a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 *(fascia A)*	**50**	**40**	**70**	**60**
		150 *(fascia B)*	**50**	**40**	**65**	**55**
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 *(fascia A)*	**50**	**40**	**70**	**60**
		50 *(fascia B)*	**50**	**40**	**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*

Le fasce di pertinenza individuate sono state evidenziate nell'estratto cartografico riportato nella pagina seguente.

Dall'osservazione dell'estratto cartografico emerge come tutti i ricettori precedentemente individuati R1÷R11 e i fabbricati previsti dallo S.U.A. ricadono all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali locali.



Fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali locali su Carta Tecnica Comunale
Scala 1:1500

Come si è detto, il D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" fissa dei limiti di ammissibilità separati ed indipendenti per il rumore dovuto alle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali, entro certe fasce territoriali di pertinenza.

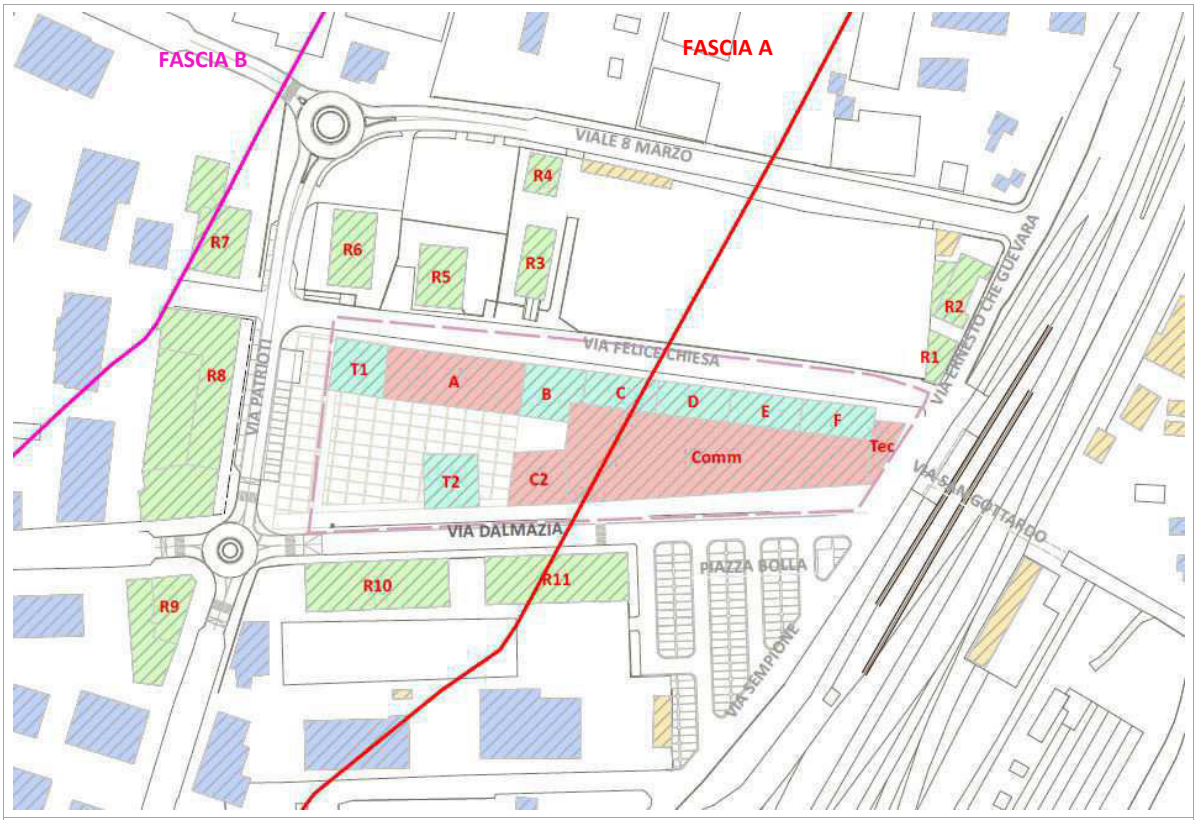
Per il traffico ferroviario, fasce e limiti sono normati dal D.P.R. n. 459 del 18/11/98 recante "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

Per le infrastrutture esistenti tale decreto stabilisce fasce territoriali di pertinenza della larghezza di 250 m a partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato.

Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di 100 m, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di 150 m, denominata fascia B.

Per tali fasce i valori limiti applicabili sono:

Fascia	Diurno	Notturno
A	70 dB(A)	60 dB(A)
B	65 dB(A)	55 dB(A)



Fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture ferroviarie su Carta Tecnica Comunale
Scala 1:1500

L'analisi delle fasce di pertinenza, illustrata nell'estratto planimetrico precedente, dimostra che i ricettori presenti nell'area e i fabbricati previsti nel S.U.A. ricadono all'interno delle fasce A e B secondo quanto riportato in tabella.

Ricettori	Fascia acustica secondo D.P.R. n. 459 del 18/11/98
R1	A
R2	A
R3	B
R4	B
R5	B
R6	B
R7	B
R8	B
R9	B
R10	B
R11	A e B

Edifici residenziali previsti nel S.U.A.	Fascia acustica secondo D.P.R. n. 459 del 18/11/98
T1	B
T2	B
B	B
C	A e B
D	A
E	A
F	A

4. INDAGINI STRUMENTALI ESEGUITE

4.1. PIANIFICAZIONE DELLA CAMPAGNA DI RILIEVI

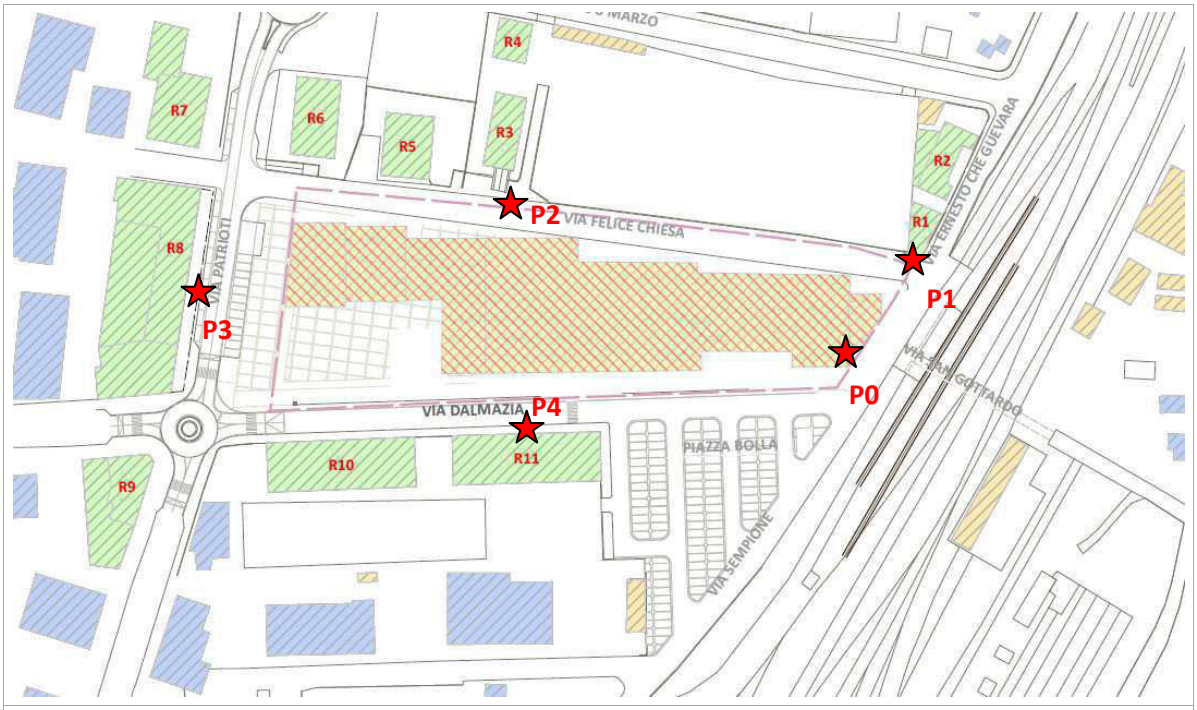
Al fine di definire il clima acustico attualmente esistente nell'area di indagine è stata appositamente pianificata una campagna di rilievi fonometrici.

La campagna ha riguardato 5 postazioni di rilievo, scelte in modo da permettere la caratterizzazione dei livelli sonori ambientali presenti allo stato attuale nelle varie porzioni dell'area e delle emissioni sonore imputabili alle singole infrastrutture stradali e all'infrastruttura ferroviaria le quali risultano, come già descritto, le sorgenti sonore predominanti. La posizione delle postazioni è illustrata nell'estratto cartografico riportato a seguire:

- la postazione P0, in copertura al fabbricato all'angolo tra via Dalmazia e via Ernesto Che Guevara (ad un'altezza di circa 13 m dal p.c.) ha permesso di rilevare il rumore da traffico ferroviario nel punto di maggiore esposizione; presso questa postazione è stato effettuato un rilievo non presidiato della durata di 24 ore;
- i rilievi effettuati presso la postazione P1, a bordo strada di via Ernesto Che Guevara e in prossimità del ricettore R1, hanno permesso di caratterizzare le emissioni sonore di tale infrastruttura;
- i rilievi effettuati presso la postazione P2, a bordo strada di via Felice Chiesa e in prossimità del ricettore R3, hanno permesso di caratterizzare le emissioni sonore di tale infrastruttura stradale;
- i rilievi effettuati presso la postazione P3, a bordo strada di via Patrioti e in prossimità del ricettore R8, hanno permesso di caratterizzare le emissioni sonore di tale infrastruttura stradale;
- i rilievi effettuati presso la postazione P4, a bordo strada di via Dalmazia e in prossimità del ricettore R11, hanno permesso di caratterizzare le emissioni sonore di tale infrastruttura.

I rilievi sono stati tutti eseguiti ad almeno 2 m da qualsiasi superficie riflettente. Le condizioni atmosferiche al momento dei rilevamenti erano idonee per il corretto svolgimento dell'indagine (vento inferiore a 5 m/s e assenza di precipitazioni atmosferiche).

Durante i rilievi è stato registrato l'andamento del livello ambientale, tramite il parametro L_{Aeq}, ed altri parametri statistici di interesse ai fini della disaggregazione dei contributi delle varie sorgenti: L_{90}, L_{99}, ecc.



Posizione dei punti di misura su Carta Tecnica Comunale
Scala 1:1500

4.1.1. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Al fine di acquisire i dati tecnici di interesse è stata predisposta una postazione fonometrica mobile per esterni composta come descritto a seguire.

Analizzatore	Bruel & Kjaer mod. 2250 (matricola 2506528)
Microfono	Bruel & Kjaer mod. 4189 (matricola 2523867)
Analizzatore	Bruel & Kjaer mod. 2238 (matricola 2541008)
Microfono	Bruel & Kjaer mod. 4188 (matricola 2547577)

Le catene rispondono ai requisiti della classe 1 stabiliti negli standard I.E.C. n. 651 del 1979 e n. 804 gruppo 1 del 1985 e sono state calibrate all'inizio ed al termine delle misure con il calibratore descritto a seguire.

Calibratore	Bruel & Kjaer mod. 4231 (matricola 2524714)

A seguire sono riportati gli estratti dei certificati di taratura degli strumenti utilizzati, che a richiesta possono essere esibiti in originale



Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 054
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2011/290/F
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2011/09/06
- cliente *customer*	ACUSMA CONSULTING S.r.l. Corso Stati Uniti, 35 10129 TORINO
- destinatario *receiver*	ACUSMA CONSULTING S.r.l.
- richiesta *application*	ACUSMA CONSULTING S.r.l.
- in data *date*	2011/08/29
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *item*	ANALIZZATORE e relativo microfono
- costruttore *manufacturer*	BRÜEL & KJÆR
- modello *model*	2238
- matricola *serial number*	2541008
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2011/09/01
- data delle misure *date of measurements*	2011/08/06
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Modulo n° 23 del giorno 01/09/2011

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.



Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 054
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl
VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/71/F
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2012/02/24
- cliente *customer*	ACUSMA CONSULTING S.r.l. Corso Stati Uniti, 35 10129 TORINO
- destinatario *receiver*	ACUSMA CONSULTING S.r.l.
- richiesta *application*	ACUSMA CONSULTING S.r.l.
- in data *date*	2012/02/10
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *item*	ANALIZZATORE e relativo microfono
- costruttore *manufacturer*	BRÜEL & KJÆR
- modello *model*	2250
- matricola *serial number*	2506528
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2012/02/20
- data delle misure *date of measurements*	2012/02/23
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Modulo n° 23: n° 195-196 del 20/02/2012

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2012/72/C
Certificate of Calibration

- data di emissione *date of issue*	2012/02/24
- cliente *customer*	ACUSMA CONSULTING S.r.l. Corso Stati Uniti, 35 10129 TORINO
- destinatario *receiver*	ACUSMA CONSULTING S.r.l.
- richiesta *application*	ACUSMA CONSULTING S.r.l.
- in data *date*	2012/02/10
Si riferisce a *Referring to*	
- oggetto *item*	CALIBRATORE
- costruttore *manufacturer*	BRÜEL & KJÆR
- modello *model*	4231
- matricola *serial number*	2524714
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2012/02/20
- data delle misure *date of measurements*	2012/02/22
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Modulo n° 23: n° 197 del 20/02/2012

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

4.2. RISULTATI

A seguire sono riportate le tabelle riassuntive dei principali parametri acquisiti durante i rilievi. Per l'analisi dei dati acquisiti è stato utilizzato il software Bruel&Kjaer mod. 7820-7821 Evaluator.

I tracciati di time-history relativi al livello equivalente L_{Aeq} per i vari rilievi sono riportate nelle pagine che seguono.

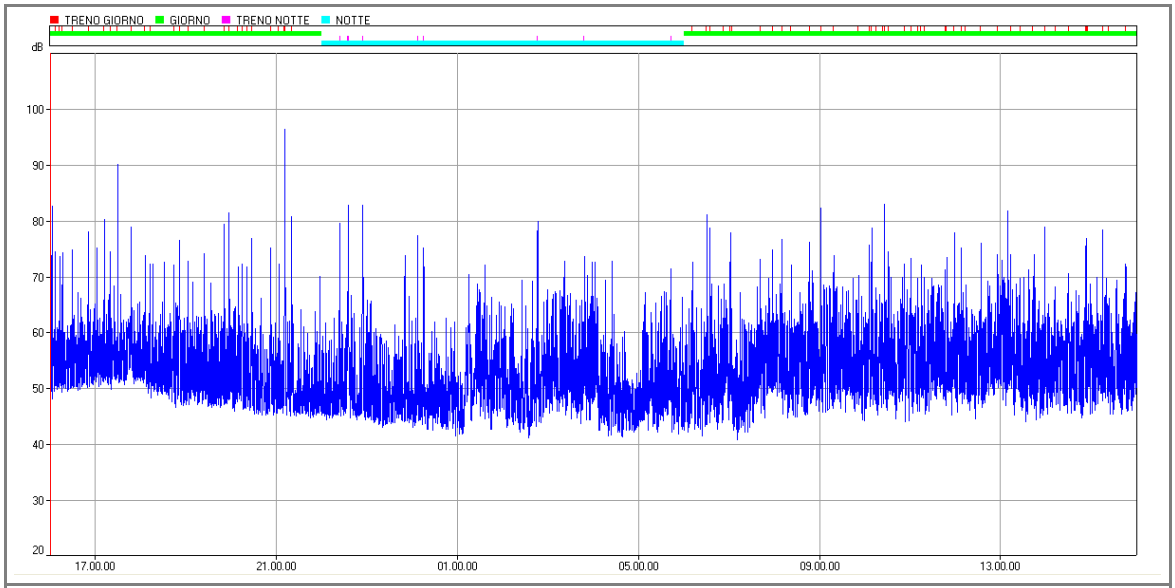
P0			L_{Aeq} [dB]	L_{A99} [dB]	L_{A95} [dB]	L_{A90} [dB]	L_{A50} [dB]	L_{A10} [dB]	L_{A5} [dB]	L_{A1} [dB]	LAE [dB]
1 Data	06/02/2013	Totale	59,7	46,5	47,9	48,2	51,2	58,3	61,3	69,6	109,1
Ora inizio	16.00.00	TRENO GIORNO	70,8	49,9	51,3	52,6	61,1	71,9	74,5	81,6	106,7
Durata	24 h	TRENO NOTTE	71,9	48,9	50,3	51,7	60,5	77,6	80,6	82,4	100,5

P1			L_{Aeq} [dB]	L_{A99} [dB]	L_{A95} [dB]	L_{A90} [dB]	L_{A50} [dB]	L_{A10} [dB]	L_{A5} [dB]	L_{A1} [dB]	LAE [dB]
1 Data	06/02/2013	Totale	61,7	45,3	46,4	47,5	55,7	65,9	68,1	72,0	92,5
Ora inizio	17.29.34	Senza marcatore (19' 44")	61,7	45,3	46,4	47,5	55,6	66,0	68,1	72,1	92,5
Durata	20'	TRENO (16")	58,9	56,4	56,9	57,2	58,3	61,0	61,5	62,2	70,9
2 Data	06/02/2013	Totale	62,2	42,8	44,1	45,4	54,0	66,5	69,2	72,6	93,0
Ora inizio	19.00.25										
Durata	20'										
3 Data	07/02/2013	Totale	60,3	43,7	45,4	46,6	53,7	64,2	67,1	71,0	91,1
Ora inizio	9.01.27	Senza marcatore (19' 32")	60,1	43,7	45,3	46,6	53,6	64,0	66,9	70,9	90,8
Durata	20'	TRENO (28")	63,7	48,4	49,4	51,3	57,6	69,3	70,7	71,7	78,1
4 Data	07/02/2013	Totale	61,1	42,1	43,8	45,7	52,6	65,8	68,2	71,4	91,9
Ora inizio	12.10.09										
Durata	20'										
5 Data	07/02/2013	Totale	60,3	41,6	43,1	44,2	50,6	63,4	66,8	72,5	91,0
Ora inizio	13.55.49	Senza marcatore (18' 58")	60,3	41,6	43,1	44,1	50,2	63,3	66,8	72,6	90,8
Durata	20'	TRENO (1' 2")	59,9	47,6	51,0	51,8	57,4	64,4	66,5	67,7	77,8
6 Data	07/02/2013	Totale	60,2	41,9	42,9	44,3	50,8	64,7	67,3	71,1	91,0
Ora inizio	15.35.16										
Durata	20'										
7 Data	07/02/2013	Totale	54,4	32,3	33,0	33,5	37,9	52,5	59,3	69,8	87,5
Ora inizio	23.08.00										
Durata	20'										
8 Data	07/02/2013	Totale	60,3	37,2	39,2	40,4	50,5	65,1	67,5	70,5	91,1
Ora inizio	9.54.35	Senza marcatore (18' 44")	60,2	37,2	39,1	40,3	50,0	65,0	67,6	70,7	90,7
Durata	20'	TRENO (1' 16")	61,5	40,8	43,2	43,9	60,6	65,7	66,7	67,7	80,3

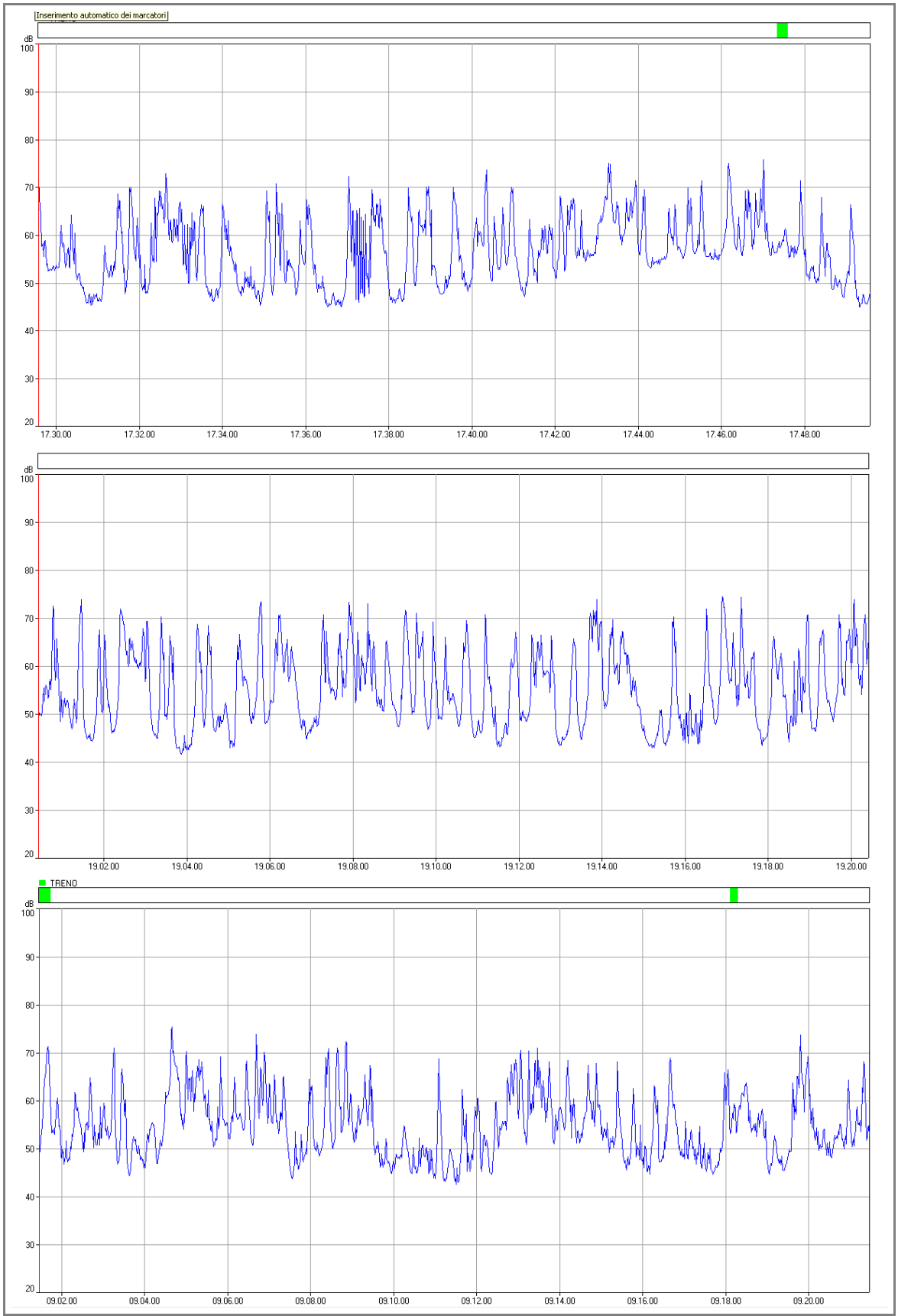
P2			L_{Aeq} [dB]	L_{A99} [dB]	L_{A95} [dB]	L_{A90} [dB]	L_{A50} [dB]	L_{A10} [dB]	L_{A5} [dB]	L_{A1} [dB]	LAE [dB]
1 Data	06/02/2013	Totale	53,8	44,8	45,8	46,4	49,2	53,1	55,5	62,8	84,6
Ora inizio	17.52.14	Senza marcatore (18' 20")	50,0	44,8	45,7	46,3	49,0	52,2	53,3	56,2	80,4
Durata	20'	TRENO (56")	58,9	47,4	48,9	50,8	54,3	62,5	63,5	68,0	76,4
		MACCHINA (44")	64,9	46,6	47,8	48,9	53,9	65,8	70,9	78,7	81,3
2 Data	06/02/2013	Totale	41,6	34,4	35,4	36,1	38,7	44,9	46,9	50,4	72,4
Ora inizio	23.26.29										
Durata	20'										
3 Data	07/02/2013	Totale	50,2	43,5	44,7	45,7	48,6	52,6	54,0	58,0	81,0
Ora inizio	11.47.19	Senza marcatore (18' 56")	49,6	43,5	44,7	45,6	48,4	52,0	53,0	55,9	80,1
Durata	20'	TRENO (29")	53,6	48,3	49,2	50,0	53,4	55,4	55,9	56,7	68,2
		MACCHINA (35")	56,7	47,3	48,7	50,2	54,9	60,6	61,3	62,7	72,1
4 Data	07/02/2013	Totale	49,3	41,3	42,3	43,0	46,0	51,9	53,8	60,3	80,1
Ora inizio	14.19.34	Senza marcatore (19' 12")	47,7	41,3	42,2	42,9	45,7	50,9	52,4	56,0	78,1
Durata	20'	TRENO (27")	48,1	44,3	45,4	46,7	48,0	49,2	49,8	50,7	62,5
		MACCHINA (21")	56,5	43,8	47,1	48,6	52,7	61,0	62,0	63,2	75,6
5 Data	07/02/2013	Totale	47,9	41,1	42,0	42,6	45,5	50,6	51,8	55,8	78,7
Ora inizio	16.43.40	Senza marcatore (19' 23")	47,6	41,1	42,0	42,5	45,5	50,2	51,4	54,2	78,3
Durata	20'	TRENO (37")	53,0	44,2	44,9	48,2	52,5	55,9	56,4	56,9	68,7
6 Data	08/02/2013	Totale	49,2	37,0	38,2	39,0	43,4	49,6	53,8	61,3	80,0
Ora inizio	9.07.04	Senza marcatore (16' 47")	44,3	36,9	38,1	38,7	42,6	47,3	48,8	51,8	74,4
Durata	20'	TRENO (33")	46,4	41,3	42,2	42,8	45,9	48,9	49,7	50,7	61,6
		MACCHINA (1' 25")	57,4	41,4	42,4	43,1	49,4	61,9	64,8	68,2	76,7
		ELICOTTERO (1' 15")	55,4	43,2	43,8	44,4	50,9	60,4	60,8	61,6	74,1
7 Data	08/02/2013	Totale	49,9	41,0	42,3	43,1	47,1	52,2	54,3	60,2	80,7
Ora inizio	10.41.33	Senza marcatore (18' 53)	49,1	40,9	42,2	43,1	46,9	51,7	53,3	58,1	79,6
Durata	20'	TRENO (28")	58,0	50,1	50,7	51,4	54,7	61,6	62,6	64,7	72,4
		MACCHINA (39")	53,2	43,2	44,0	45,6	50,2	58,1	59,5	61,6	69,1
8 Data	08/02/2013	Totale	47,8	36,8	38,0	38,7	42,7	48,3	49,5	53,7	78,6
Ora inizio	13.00.36	Senza marcatore (19' 26")	44,5	36,8	38,0	38,7	42,6	48,0	49,0	51,9	75,2
Durata	20'	TRENO (34")	60,6	39,3	40,7	45,4	49,8	66,6	70,3	71,7	76,0

P3				L_{Aeq} [dB]	L_{A99} [dB]	L_{A95} [dB]	L_{A90} [dB]	L_{A50} [dB]	L_{A10} [dB]	L_{A5} [dB]	L_{A1} [dB]	LAE [dB]
1	Data	06/02/2013	Totale	65,1	50,0	51,9	53,4	59,9	68,4	70,3	74,7	95,9
	Ora inizio	18.15.11										
	Durata	20'										
2	Data	06/02/2013	Totale	57,6	33,7	34,3	35,5	45,7	58,4	63,7	70,2	88,3
	Ora inizio	23.03.57										
	Durata	20'										
3	Data	07/02/2013	Totale	54,4	32,7	33,5	34,0	40,1	54,5	57,9	68,4	85,2
	Ora inizio	0.13.23										
	Durata	20'										
4	Data	07/02/2013	Totale	64,8	49,4	51,2	52,1	57,9	69,0	71,3	74,6	95,5
	Ora inizio	9.26.17										
	Durata	20'										
5	Data	07/02/2013	Totale	63,0	49,3	51,7	53,0	59,6	67,1	68,8	71,6	93,8
	Ora inizio	11.24.22										
	Durata	20'										
6	Data	07/02/2013	Totale	64,4	49,9	51,1	52,2	57,5	68,9	71,3	75,0	95,2
	Ora inizio	12.35.25										
	Durata	20'										
7	Data	07/02/2013	Totale	64,7	46,2	48,7	50,2	57,6	68,5	70,7	76,3	95,5
	Ora inizio	13.30.42										
	Durata	20'										
8	Data	07/02/2013	Totale	64,6	48,3	50,8	52,2	58,8	68,7	71,3	73,9	95,4
	Ora inizio	15.10.51										
	Durata	20'										
9	Data	07/02/2013	Totale	62,8	47,7	49,0	50,0	56,1	68,0	69,6	72,5	93,6
	Ora inizio	16.21.19										
	Durata	20'										
10	Data	07/02/2013	Totale	55,3	34,8	38,0	40,3	48,8	58,9	61,9	66,6	86,1
	Ora inizio	22.21.22										
	Durata	20'										
11	Data	07/02/2013	Totale	54,3	32,0	32,8	33,5	40,7	55,5	61,1	68,0	85,1
	Ora inizio	23.31.20										
	Durata	20'										
12	Data	08/02/2013	Totale	65,1	48,3	50,5	52,0	59,3	69,4	71,6	75,0	95,9
	Ora inizio	10.19.09										
	Durata	20'										
13	Data	08/02/2013	Totale	63,2	46,3	48,0	49,1	54,9	67,4	69,8	74,0	94,0
	Ora inizio	13.52.41										
	Durata	20'										

P4				L_{Aeq} [dB]	L_{A99} [dB]	L_{A95} [dB]	L_{A90} [dB]	L_{A50} [dB]	L_{A10} [dB]	L_{A5} [dB]	L_{A1} [dB]	LAE [dB]
1	Data	06/02/2013	Totale	62,2	41,6	43,5	44,8	52,8	66,9	69,2	72,7	93,0
	Ora inizio	18.37.31	Senza marcatore (19' 16")	62,3	41,6	43,5	44,7	52,5	67,0	69,3	72,7	92,9
	Durata	20'	TRENO (44")	55,9	47,0	47,4	50,2	56,0	58,3	58,7	59,7	72,3
2	Data	06/02/2013	Totale	54,7	32,2	32,8	33,3	36,6	50,8	58,4	69,4	85,5
	Ora inizio	23.50.13	Senza marcatore (19' 13")	54,7	32,2	32,8	33,3	36,4	47,4	56,7	69,7	85,3
	Durata	20'	TRENO (47")	56,2	40,5	42,1	42,6	54,5	60,7	61,6	62,4	72,9
3	Data	07/02/2013	Totale	54,0	31,2	32,2	33,1	38,2	50,2	58,6	67,9	84,8
	Ora inizio	0.37.17										
	Durata	20'										
4	Data	07/02/2013	Totale	62,1	42,8	46,2	47,7	55,3	66,2	68,9	73,0	92,9
	Ora inizio	9.58.36										
	Durata	20'										
5	Data	07/02/2013	Totale	62,5	42,8	44,8	46,4	53,8	66,9	69,7	73,2	93,3
	Ora inizio	14.48.14	Senza marcatore (19' 43")	62,4	42,8	44,7	46,4	53,7	66,9	69,8	73,2	93,2
	Durata	20'	TRENO (17")	64,3	57,2	57,9	58,7	63,5	66,8	68,2	68,8	76,6
6	Data	07/02/2013	Totale	63,4	43,1	44,9	46,0	52,4	66,6	69,1	75,3	94,2
	Ora inizio	15.58.05										
	Durata	20'										
7	Data	07/02/2013	Totale	62,5	42,3	44,6	45,9	55,0	65,8	68,1	72,4	93,3
	Ora inizio	17.07.56	Senza marcatore (19' 38")	62,6	42,3	44,6	45,9	54,9	65,8	68,2	72,5	93,3
	Durata	20'	TRENO (22")	56,6	50,2	51,1	52,2	56,0	58,8	59,0	59,8	70,0
8	Data	07/02/2013	Totale	54,0	30,7	31,8	33,1	40,5	55,9	61,0	67,4	84,8
	Ora inizio	22.44.25										
	Durata	20'										
9	Data	07/02/2013	Totale	61,0	41,0	43,2	44,2	50,0	65,6	68,6	72,0	91,8
	Ora inizio	8.39.02	Senza marcatore (19' 34")	61,0	41,0	43,1	44,2	49,9	65,8	68,7	72,0	91,7
	Durata	20'	TRENO (26")	56,7	44,3	45,2	45,8	53,5	61,4	61,7	61,9	70,9
10	Data	08/02/2013	Totale	62,2	40,5	43,1	44,8	52,8	65,9	67,9	73,5	93,0
	Ora inizio	9.31.29										
	Durata	20'										
11	Data	08/02/2013	Totale	64,5	42,0	43,6	45,1	54,0	66,2	69,2	75,2	95,3
	Ora inizio	11.05.45										
	Durata	20'										
12	Data	08/02/2013	Totale	59,7	37,7	40,2	41,9	51,0	64,0	66,6	70,6	90,5
	Ora inizio	13.25.17										
	Durata	20'										

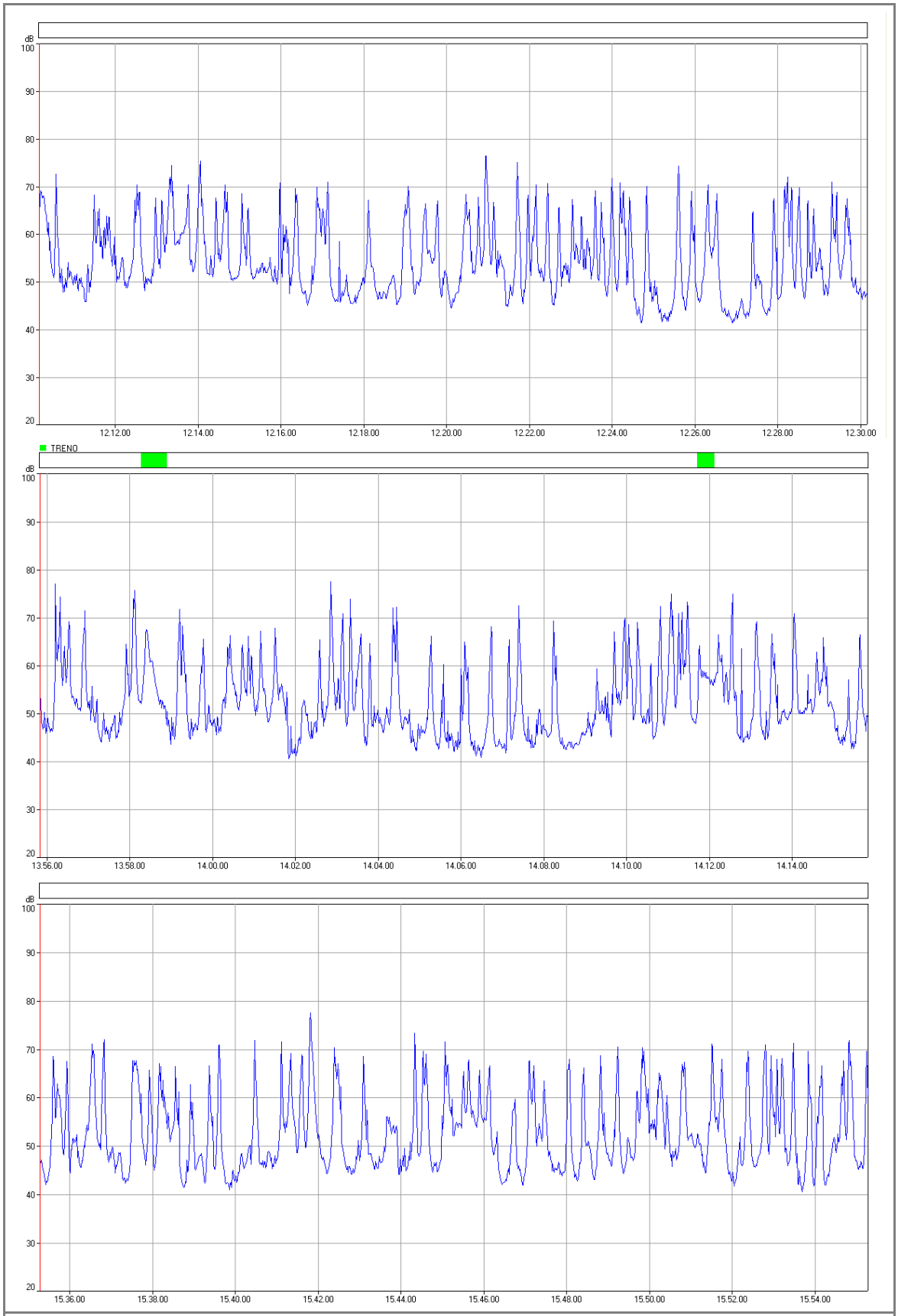


Rilievo 1 – Postazione P0 Tracciato relativo al parametro short-L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



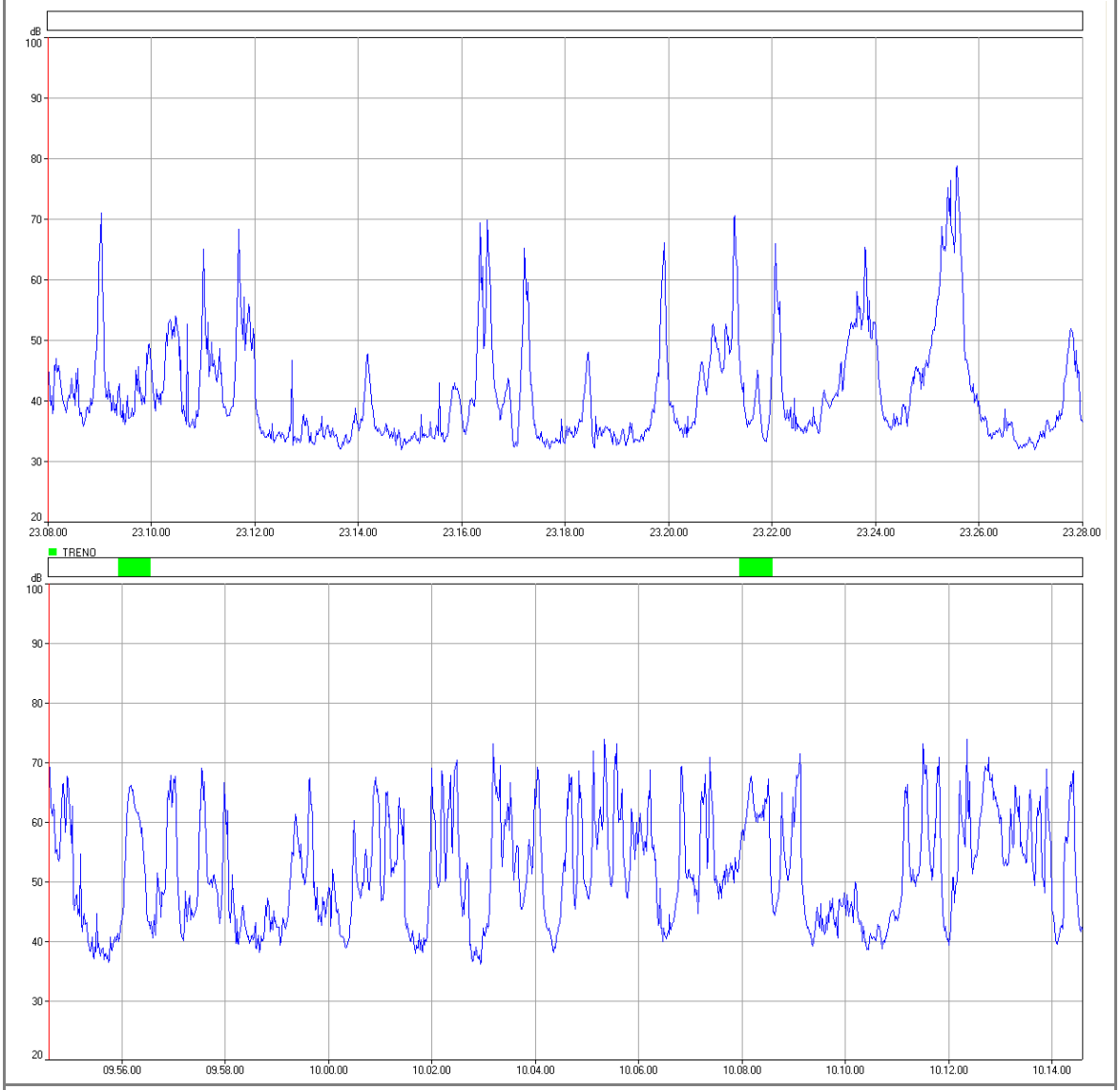
Rilievi 1, 2 e 3 – Postazione P1

Tracciati relativi al parametro short-L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



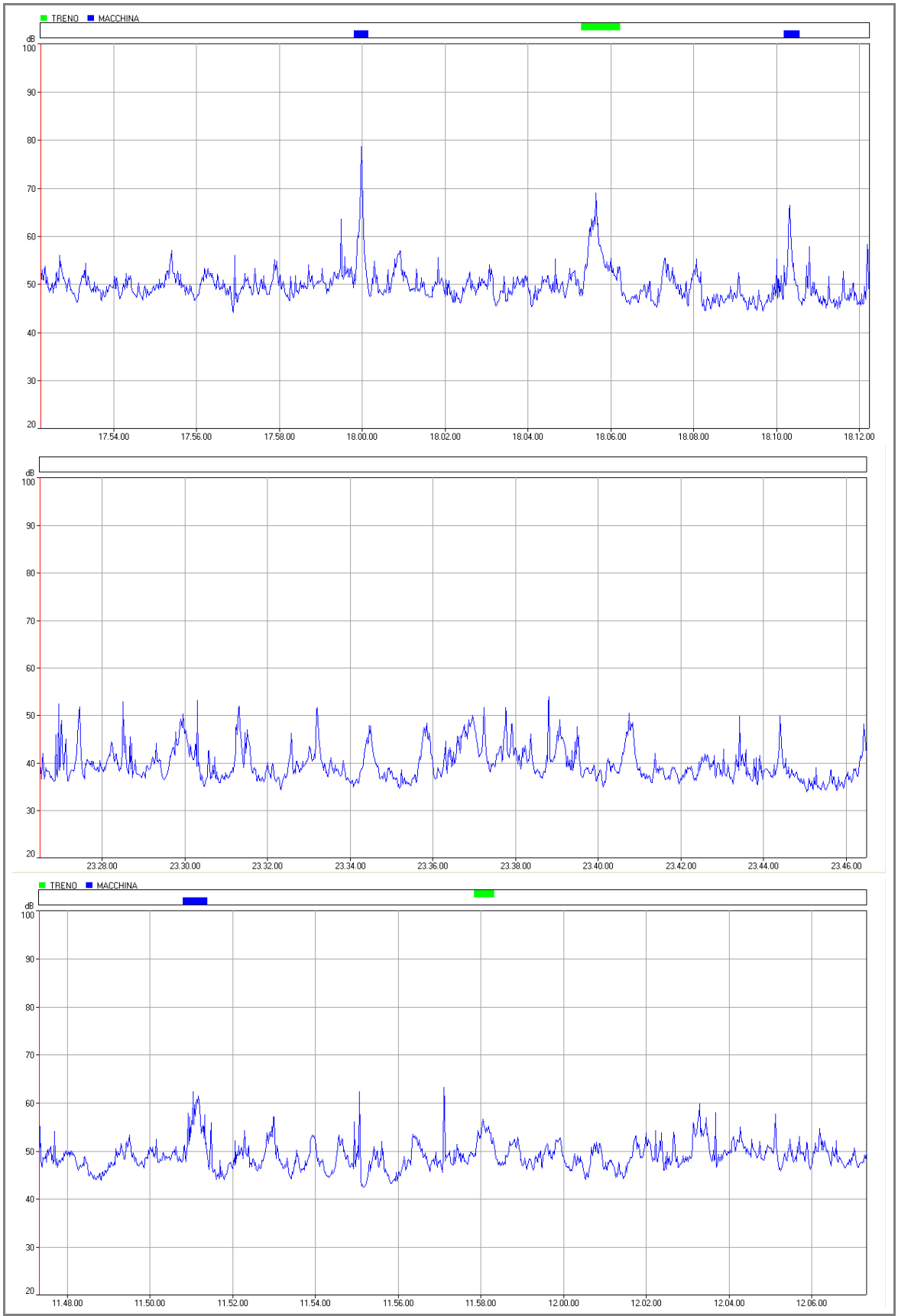
Rilievi 4, 5 e 6 – Postazione P1

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



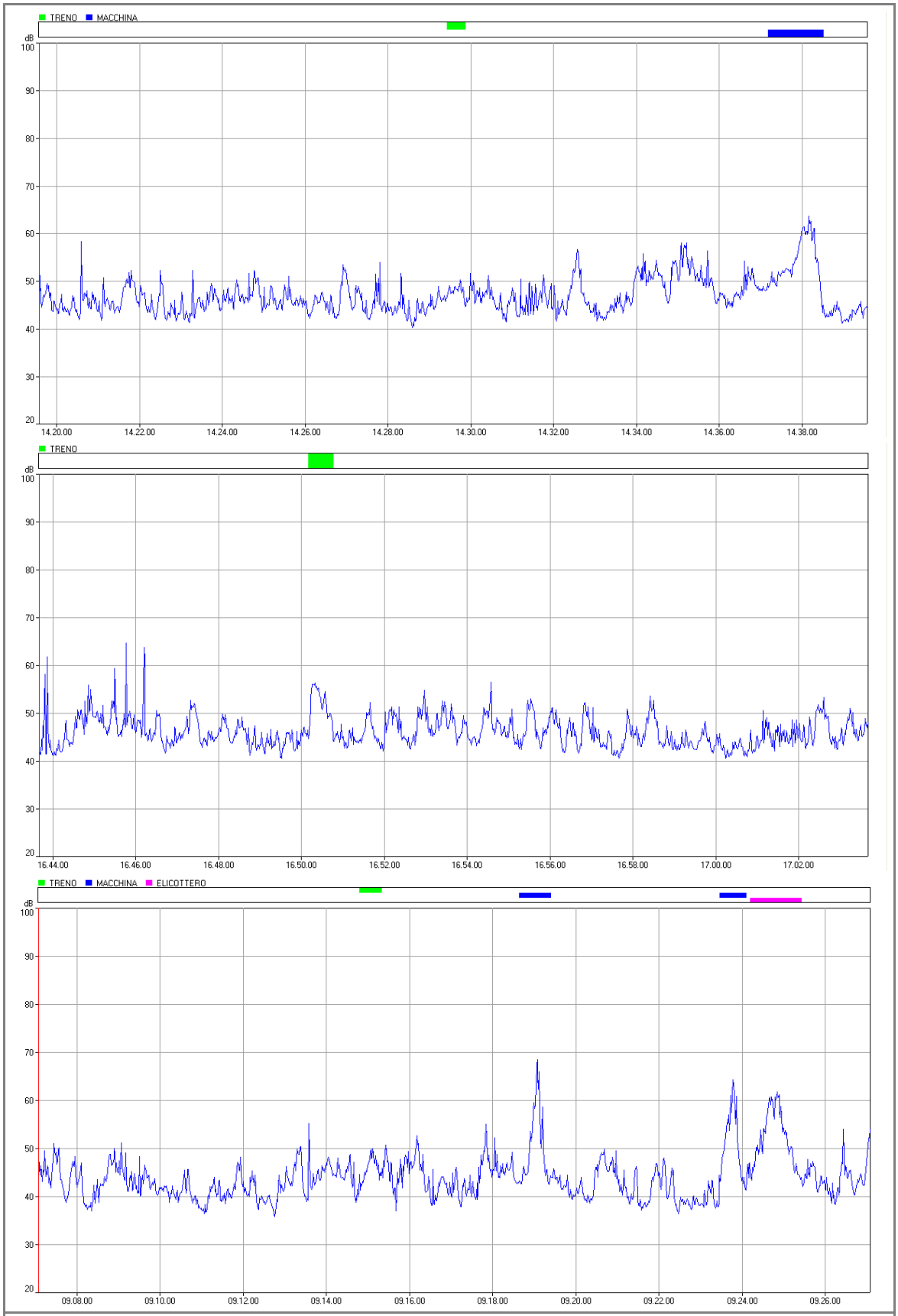
Rilievi 7 e 8 – Postazione P1

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



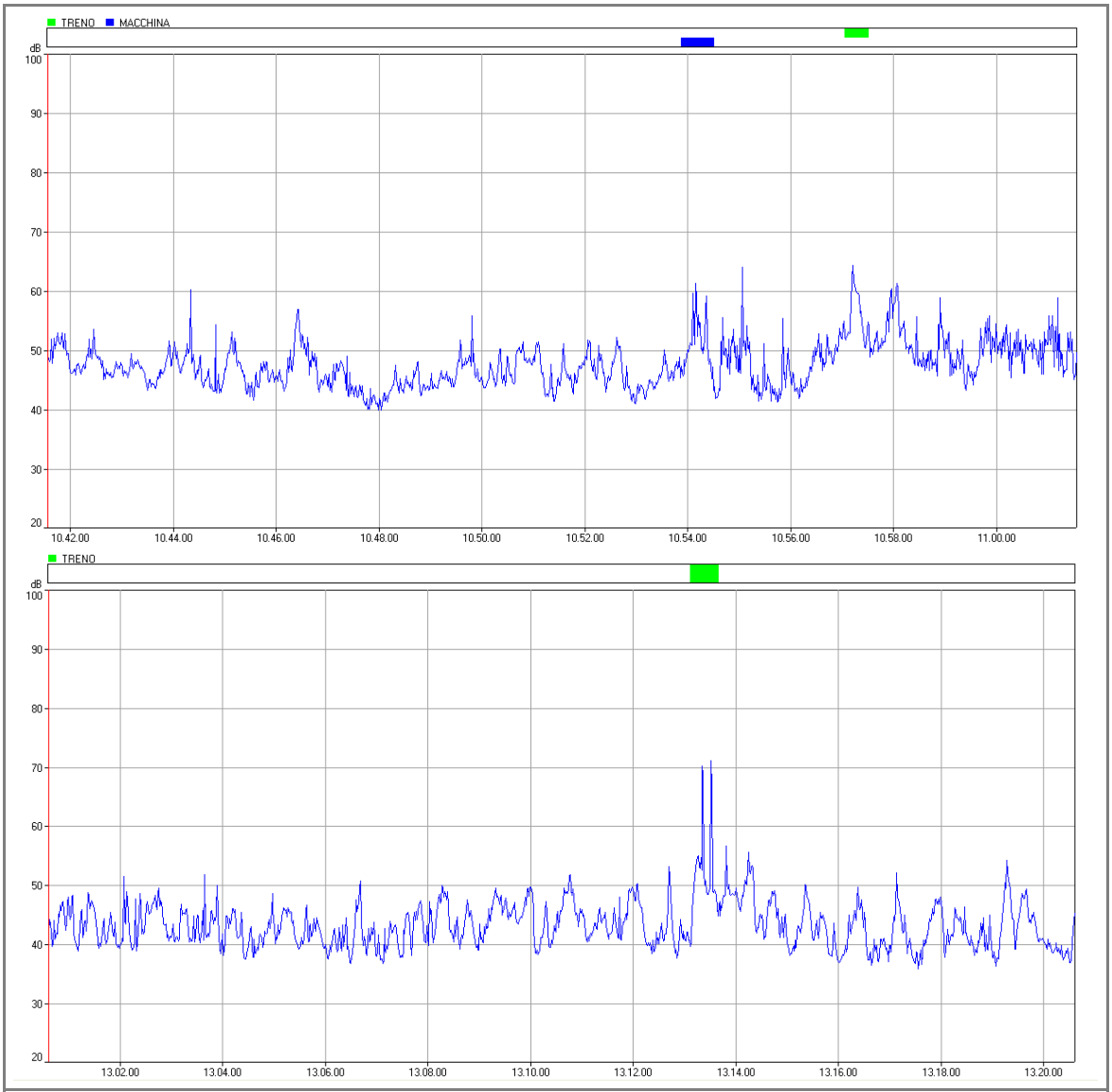
Rilievi 1, 2 e 3 – Postazione P2

Tracciati relativi al parametro short-L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



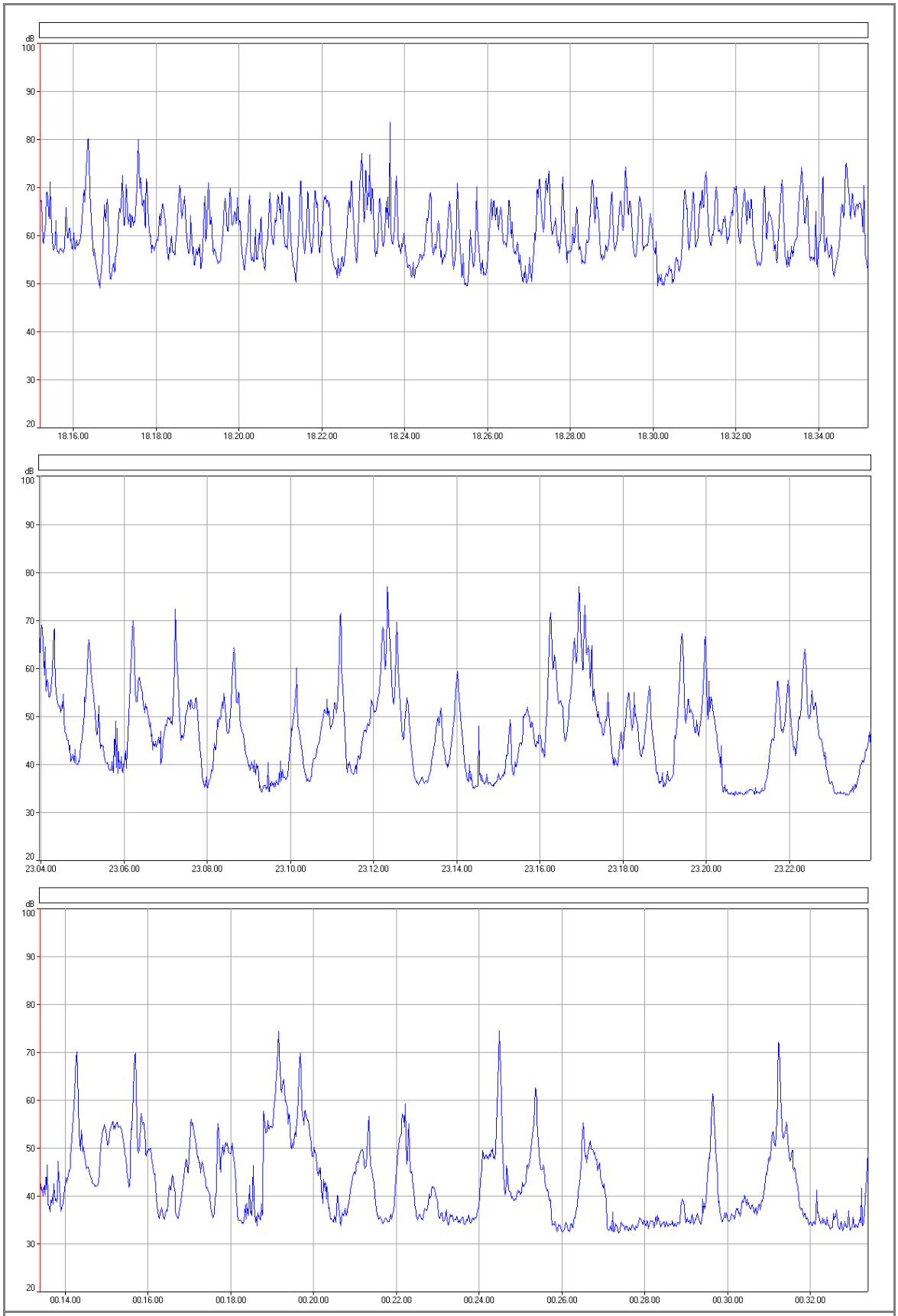
Rilievi 4, 5 e 6 – Postazione P2

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



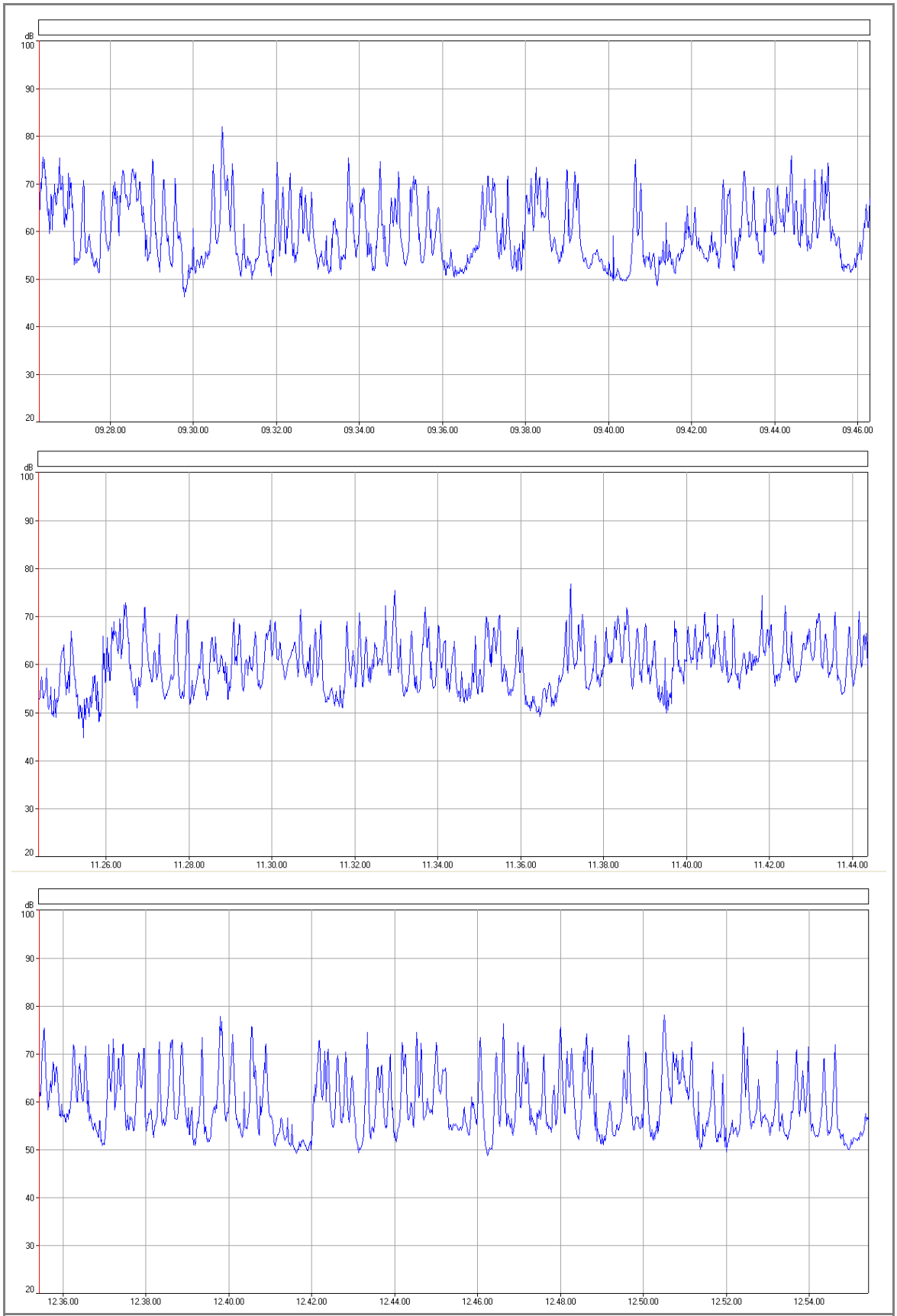
Rilievi 7 e 8 – Postazione P2

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



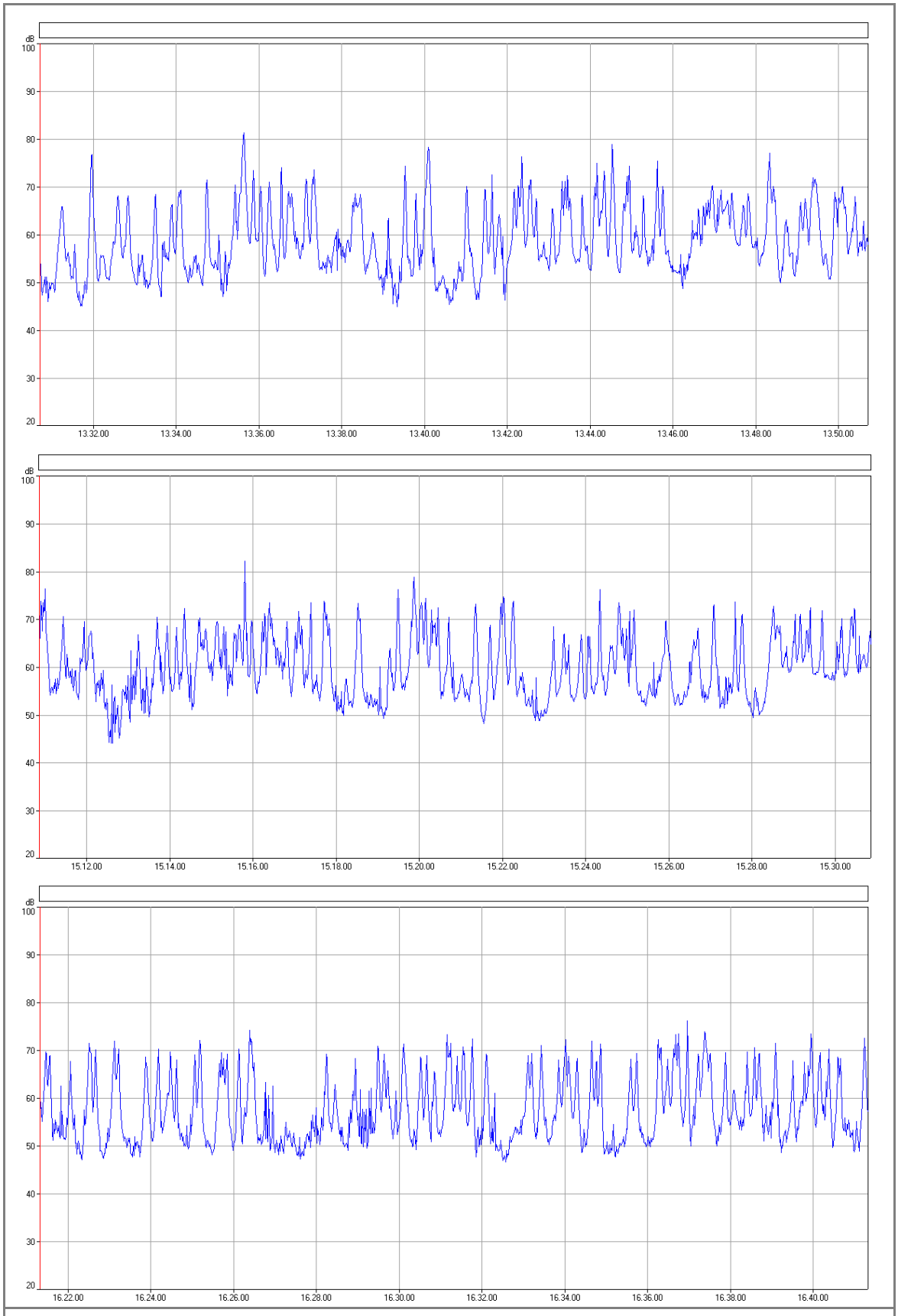
Rilievi 1, 2 e 3 – Postazione P3

Tracciati relativi al parametro short-L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



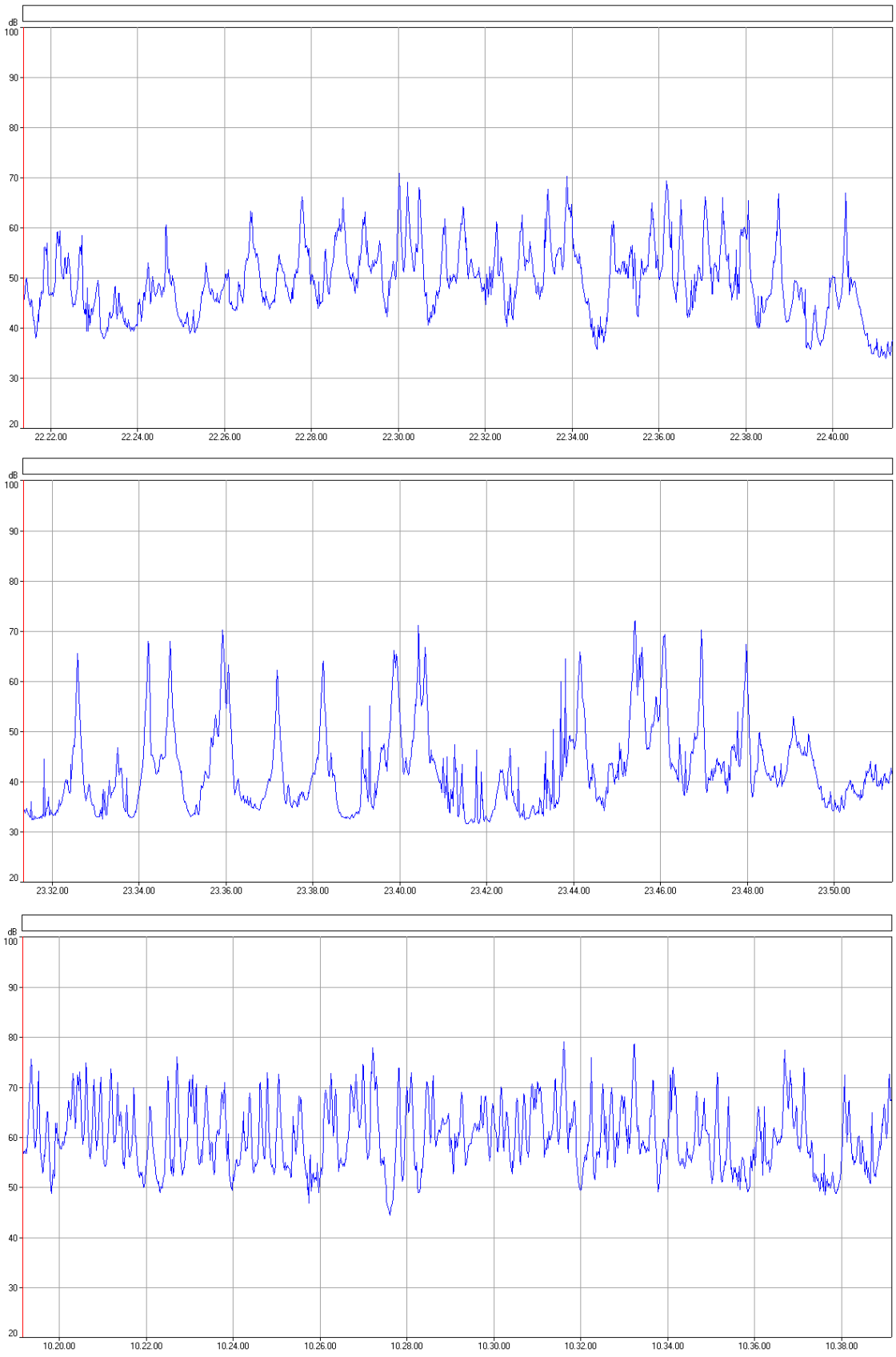
Rilievi 4, 5 e 6 – Postazione P3

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



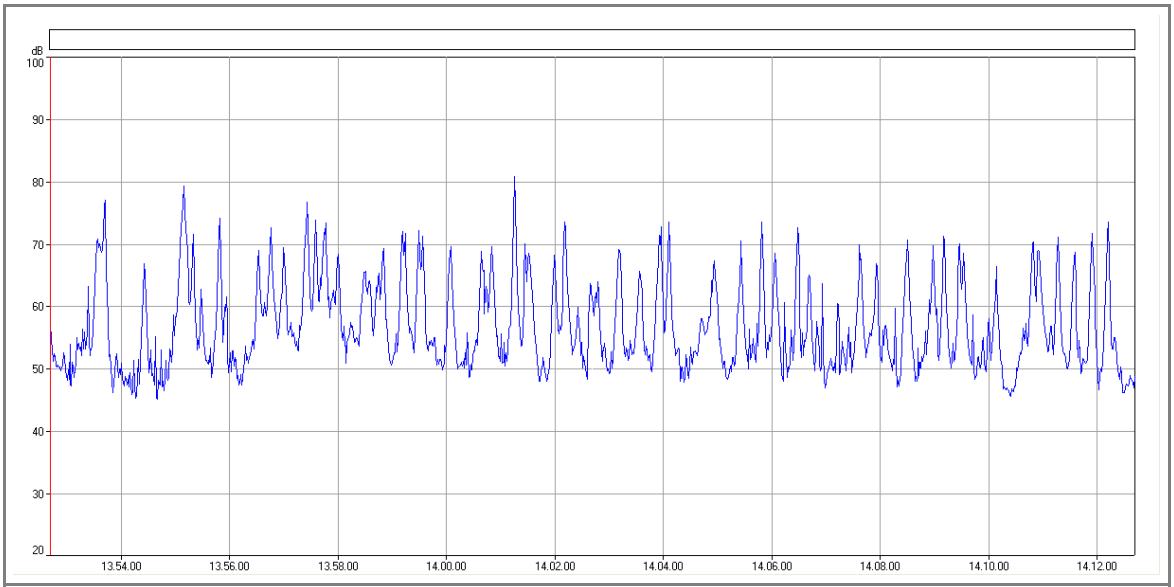
Rilievi 7, 8 e 9 – Postazione P3

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



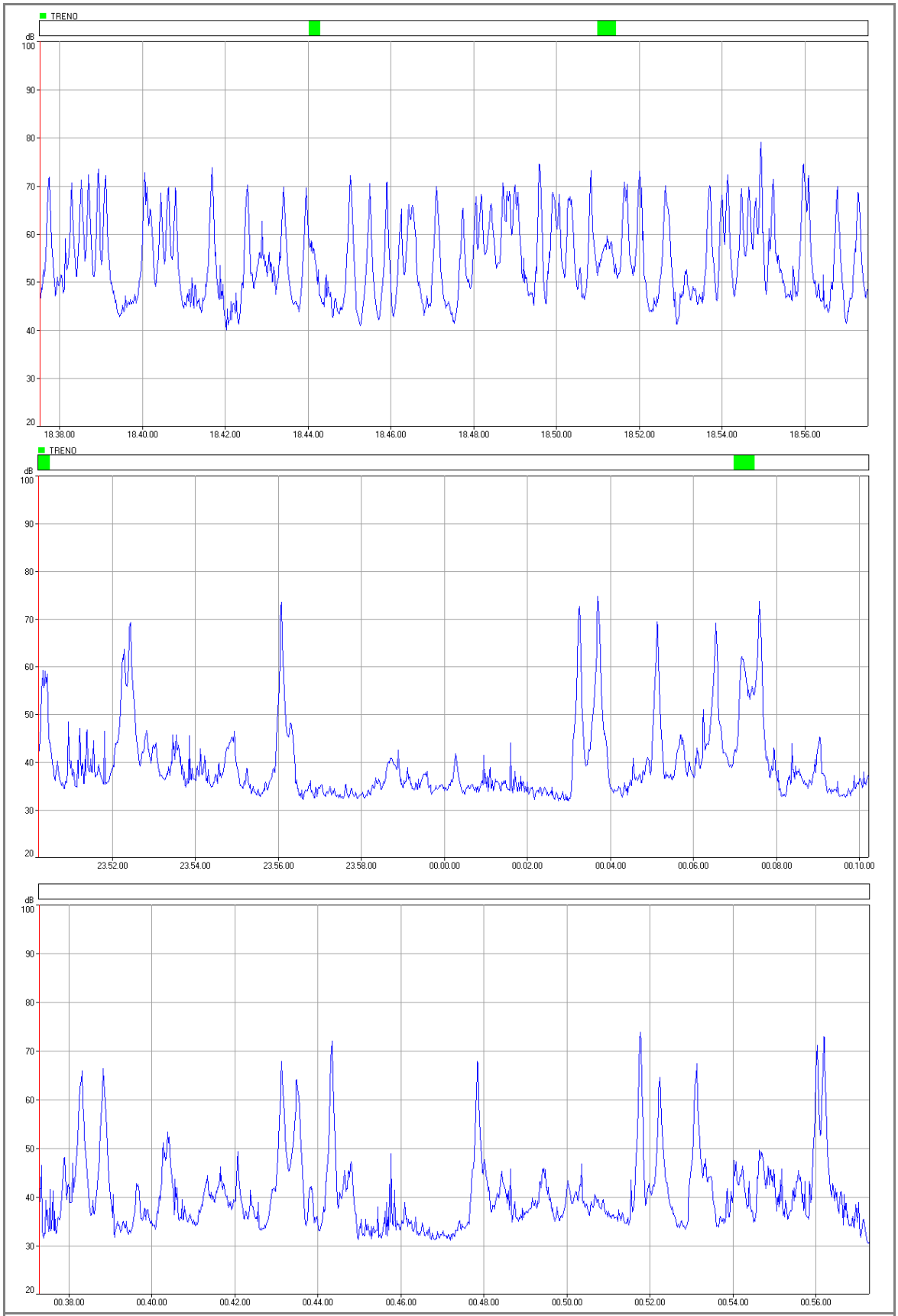
Rilievi 10, 11 e 12 – Postazione P3

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



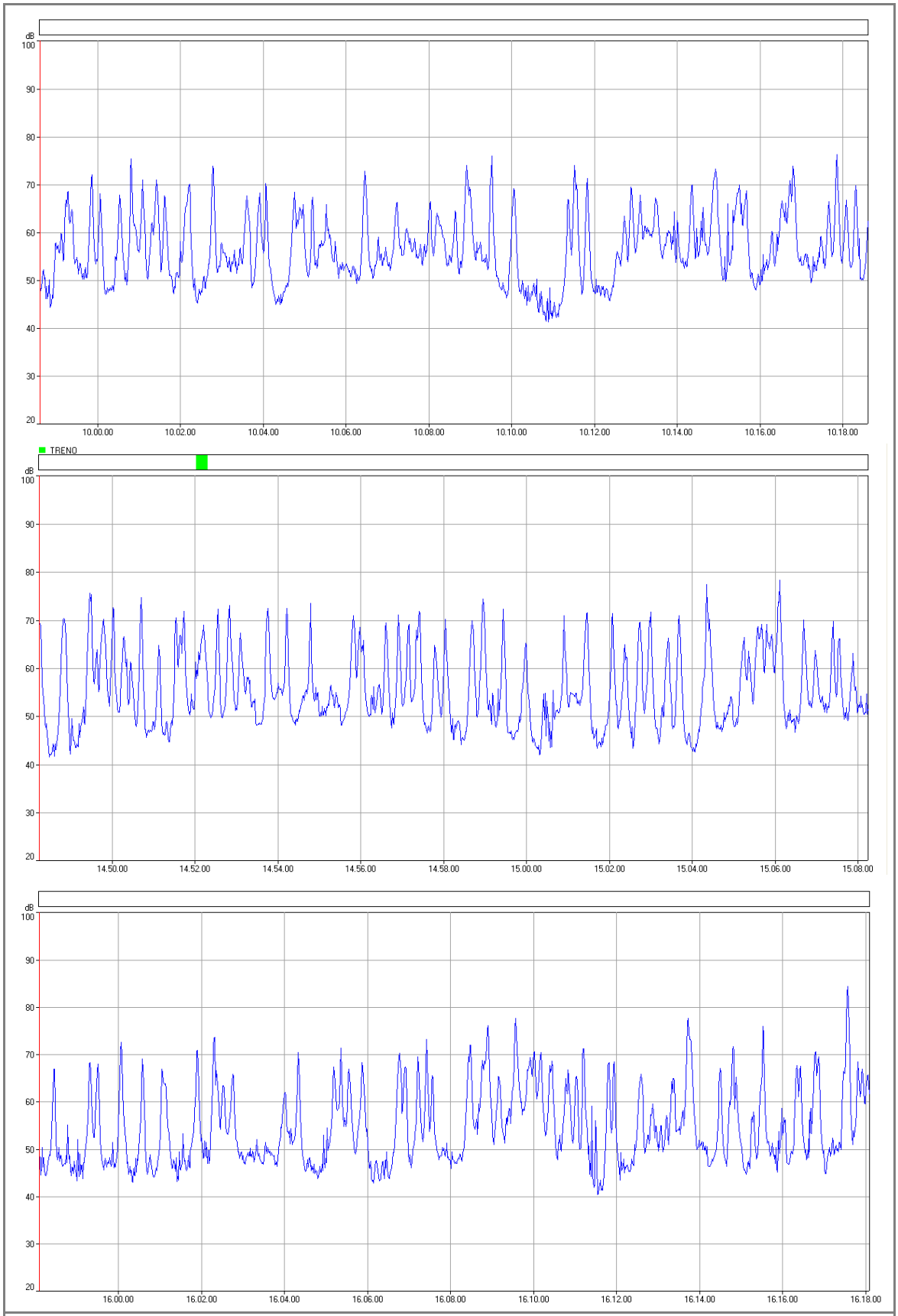
Rilievo 13 – Postazione P3

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



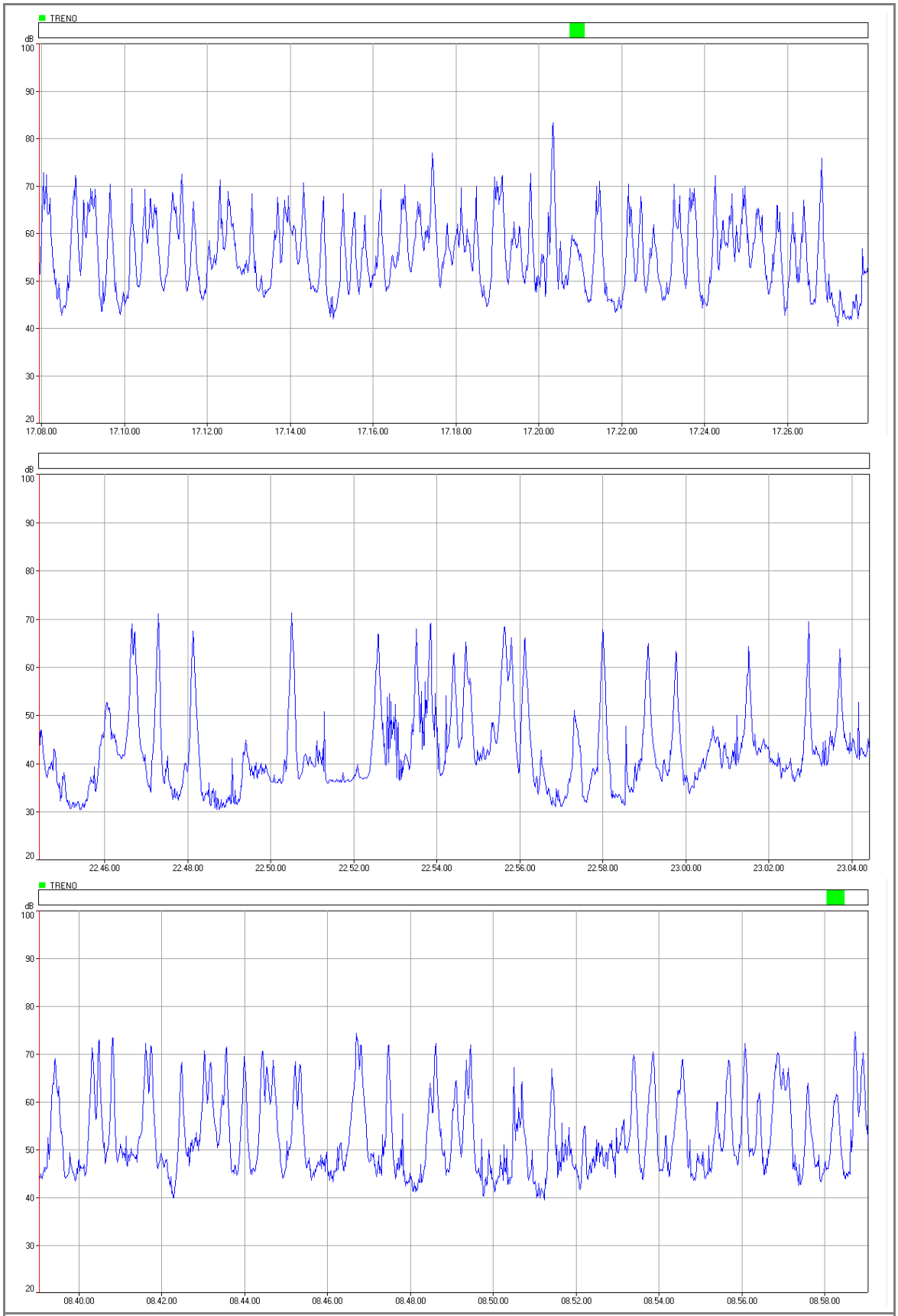
Rilievi 1, 2 e 3 – Postazione P4

Tracciati relativi al parametro short-L_{Aeq} (Tintegrazione=1')



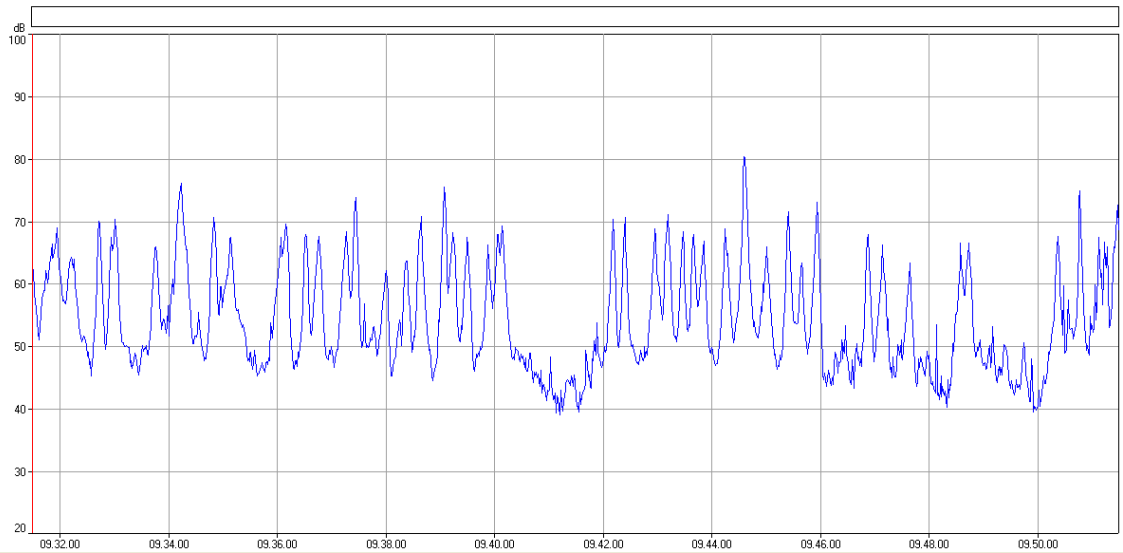
Rilievi 4, 5 e 6 – Postazione P4

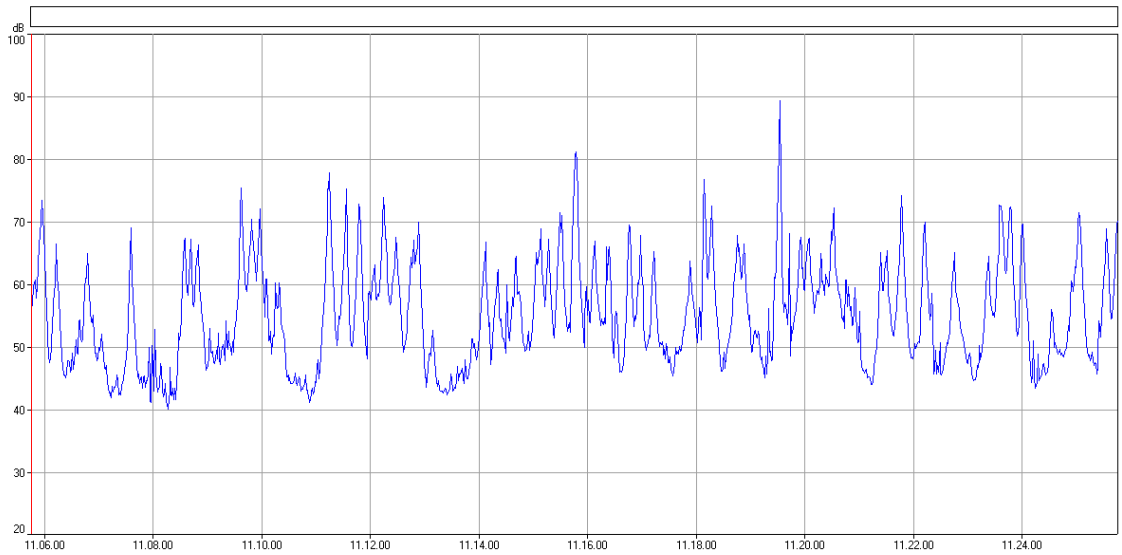
Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')

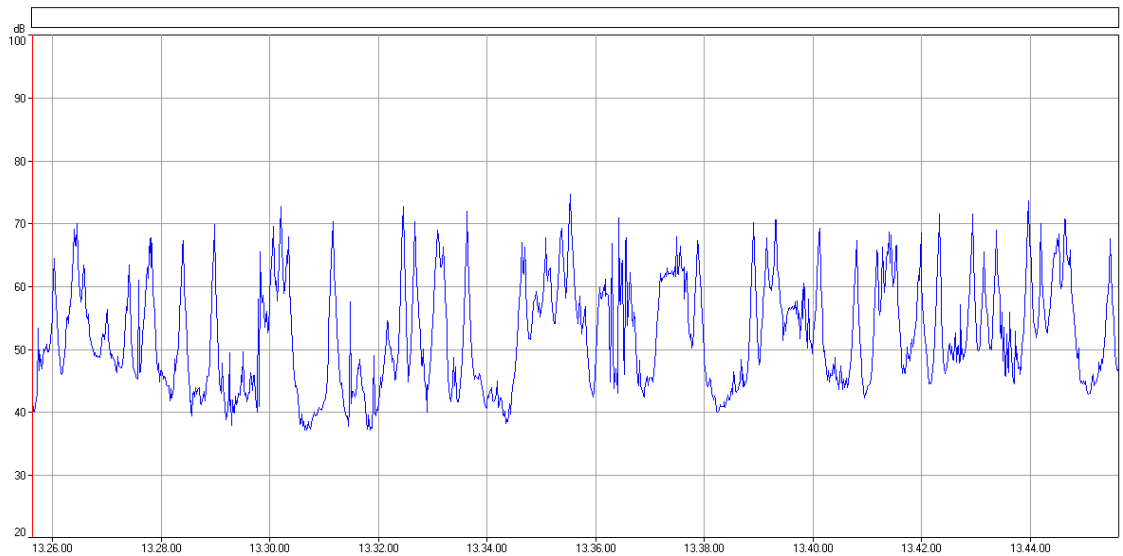


Rilievi 7, 8 e 9 – Postazione P4

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')







Rilievi 10, 11 e 12 – Postazione P4

Tracciati relativi al parametro short- L_{Aeq} (Tintegrazione=1')

5. MODELLIZZAZIONE ACUSTICA

5.1. PROCEDURA DI MODELLIZZAZIONE

La valutazione del livello di esposizione degli edifici in progetto e della variazione del livello di esposizioni degli edifici esistenti a seguito della realizzazione del progetto medesimo è avvenuta attraverso un procedimento di modellizzazione numerica dei fenomeni acustici all'interno dell'area in esame.

La procedura di modellizzazione si articola nelle seguenti fasi:

- acquisizione dei dati relativi alla morfologia dell'area, ai ricettori ed alle sorgenti sonore allo stato attuale in un Sistema Informativo Territoriale;
- trasferimento dei dati dal S.I.T. al modello di calcolo;
- calibrazione del modello di simulazione sulla base dei risultati della campagna di indagine fonometrica;
- variazione dei termini di sorgente in relazione alle varie tipologie di sorgente sonora analizzata;
- stima dei livelli di rumore nei punti di interesse;
- trasferimento dei risultati del calcolo al S.I.T. ed agli strumenti di analisi numerica;
- rappresentazione grafica e tabellare dei risultati.

5.1.1. MODELLI DI CALCOLO DI RIFERIMENTO

Per modello di calcolo si intende una procedura operativa in cui vengono definiti i criteri secondo cui schematizzare le sorgenti e l'ambiente di propagazione (terreno, vegetazione, edifici, barriere, etc.), calcolare i principali fenomeni fisici della propagazione (diffrazioni e riflessioni) ed individuare i ricettori.

Nell'ambito delle valutazioni eseguite si è fatto riferimento per la scelta dei modelli di calcolo appropriati alle indicazioni fornite dal D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", il quale recepisce le indicazioni dell'Unione Europea in materia.

In particolare il rumore del traffico veicolare è stato calcolato secondo il metodo "NMPB-Routes-96" descritto nella norma francese "XPS 31-133" e utilizzando per la definizione dei dati di ingresso la "Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980" (il metodo di calcolo NMPB-96 è un metodo per la previsione dei livelli acustici valido fino a 800 m di distanza dall'infrastruttura stradale grazie alla capacità di simulare gli effetti meteorologici sulla propagazione delle onde sonore, determinanti soprattutto per ricettori posti a distanza maggiore di 250 m dall'infrastruttura).

5.1.2. SOFTWARE UTILIZZATO

La modellizzazione dei fenomeni acustici è stata eseguita mediante il software Wolfel IMMI®, che permette di calcolare e rappresentare, sia in forma grafica che tabellare, le modalità con cui il rumore di determinate sorgenti si propaga all'interno di un'area, implementando, tra gli altri, i modelli descritti al paragrafo precedente.

Il motore di calcolo del software Wolfel IMMI® è basato sull'utilizzo della tecnica del "ray-tracing", ovvero agisce simulando le emissioni sonore con un fascio di raggi irradiato dalle sorgenti dei quali viene calcolato geometricamente il percorso, incluse eventuali riflessioni e diffrazioni dovute alla presenza di ostacoli; il livello di pressione sonora in un determinato punto viene stimato sulla base del numero dei raggi che attraversano un volume elementare costruito attorno ad esso. L'esperienza maturata permette di stimare che al risultato finale debba essere associata un'incertezza media di circa 1,5 dB(A) ed una massima di 3 dB(A).

La modellizzazione prevede il calcolo dei livelli sonori in corrispondenza di punti salienti necessari alla verifica del rispetto dei limiti normativi (tipicamente punti in facciata a ricettori sensibili) ed in corrispondenza dei nodi di griglie finalizzate alla rappresentazione grafica dell'andamento dei livelli sonori nell'area di studio.

Il confronto tra i livelli sonori calcolati dal software e quelli misurati sperimentalmente nei medesimi punti permette di verificare che la simulazione numerica dei fenomeni acustici sia corretta, eventualmente intervenendo al fine di ottenere una piena convergenza sui parametri in ingresso per i quali esiste un certo grado di incertezza (fase di calibrazione): in questo modo di fatto si estende la conoscenza dei fenomeni acustici esistenti nell'area ottenuta tramite rilievi puntuali all'intero dominio di calcolo.

5.1.3. MODELLIZZAZIONE DELL'AREA IN ESAME

Al fine della simulazione dei fenomeni acustici si è proceduto innanzitutto a realizzare un modello tridimensionale dell'intera area di indagine contenente le caratteristiche geometriche di interesse, così come illustrato nei render riportati nella pagina seguente.

La complessità del terreno e degli edifici reali è stata resa nel modello con il minor numero possibile di superfici al fine di contenere i tempi di calcolo senza tuttavia alterare significativamente la qualità della stima dei livelli sonori.

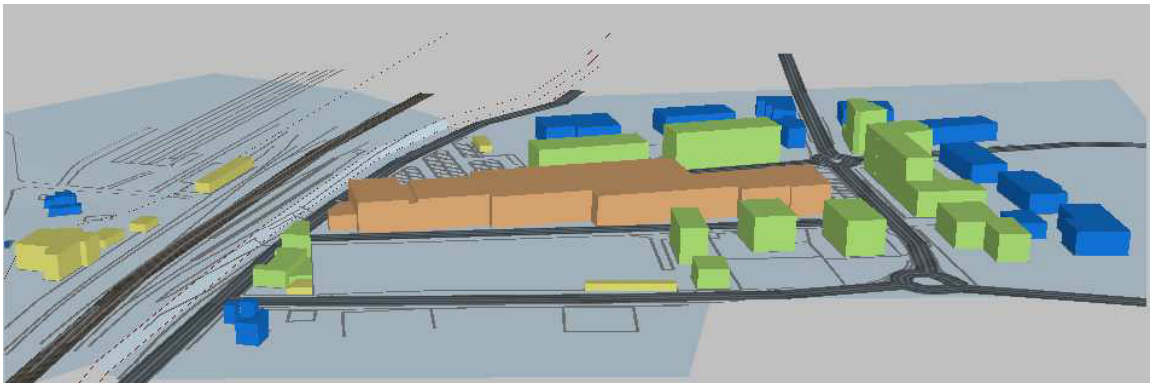
Sono stati simulati numericamente tre scenari:

- ante operam (stato attuale), finalizzato alla calibrazione del modello e alla definizione dell'esposizione al rumore da traffico dei ricettori circostanti l'intervento;
- fase di cantiere, finalizzato al calcolo del livello di esposizione degli edifici residenziali esistenti durante la fase cantieristica di realizzazione della struttura in progetto;
- post operam (edifici in progetto e flussi di traffico incrementati), finalizzato al calcolo del livel-

lo di esposizione degli edifici residenziali in progetto al rumore da traffico, della variazione di esposizione al medesimo degli edifici esistenti e della stima delle massime emissioni aggiuntive ammissibili.



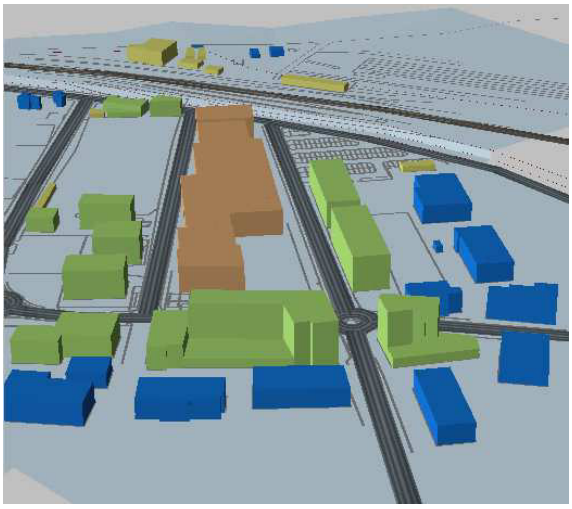
VISTA DA SUD



VISTA DA NORD



VISTA DA EST

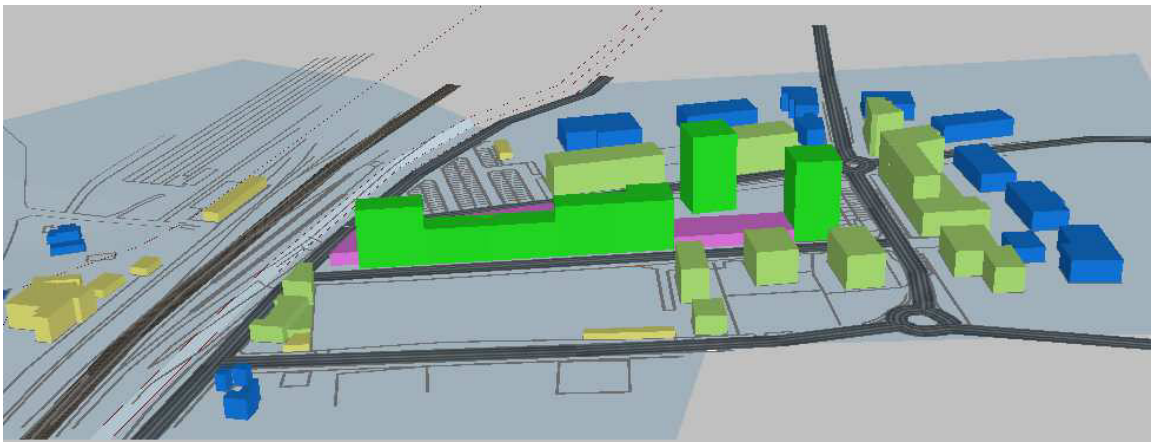


VISTA DA OVEST

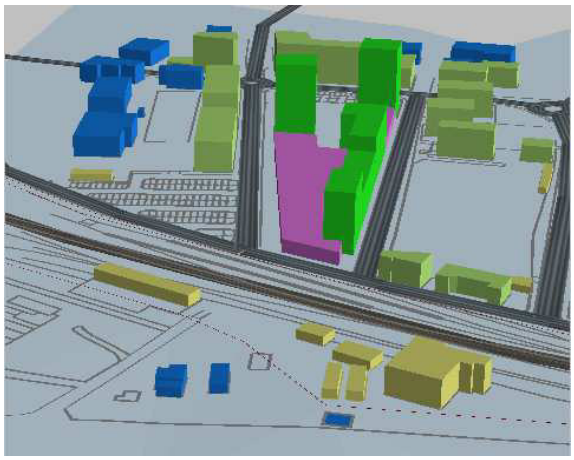
Modello tridimensionale per la simulazione della propagazione delle onde sonore
Stato ante operam



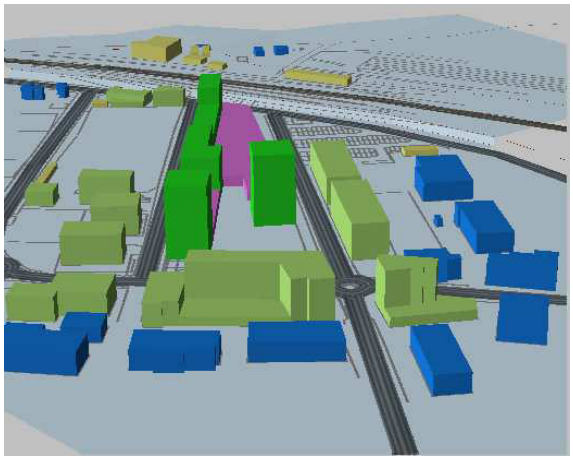
VISTA DA SUD



VISTA DA NORD



VISTA DA EST



VISTA DA OVEST

Modello tridimensionale per la simulazione della propagazione delle onde sonore
Stato post operam

5.2. METODOLOGIA UTILIZZATA

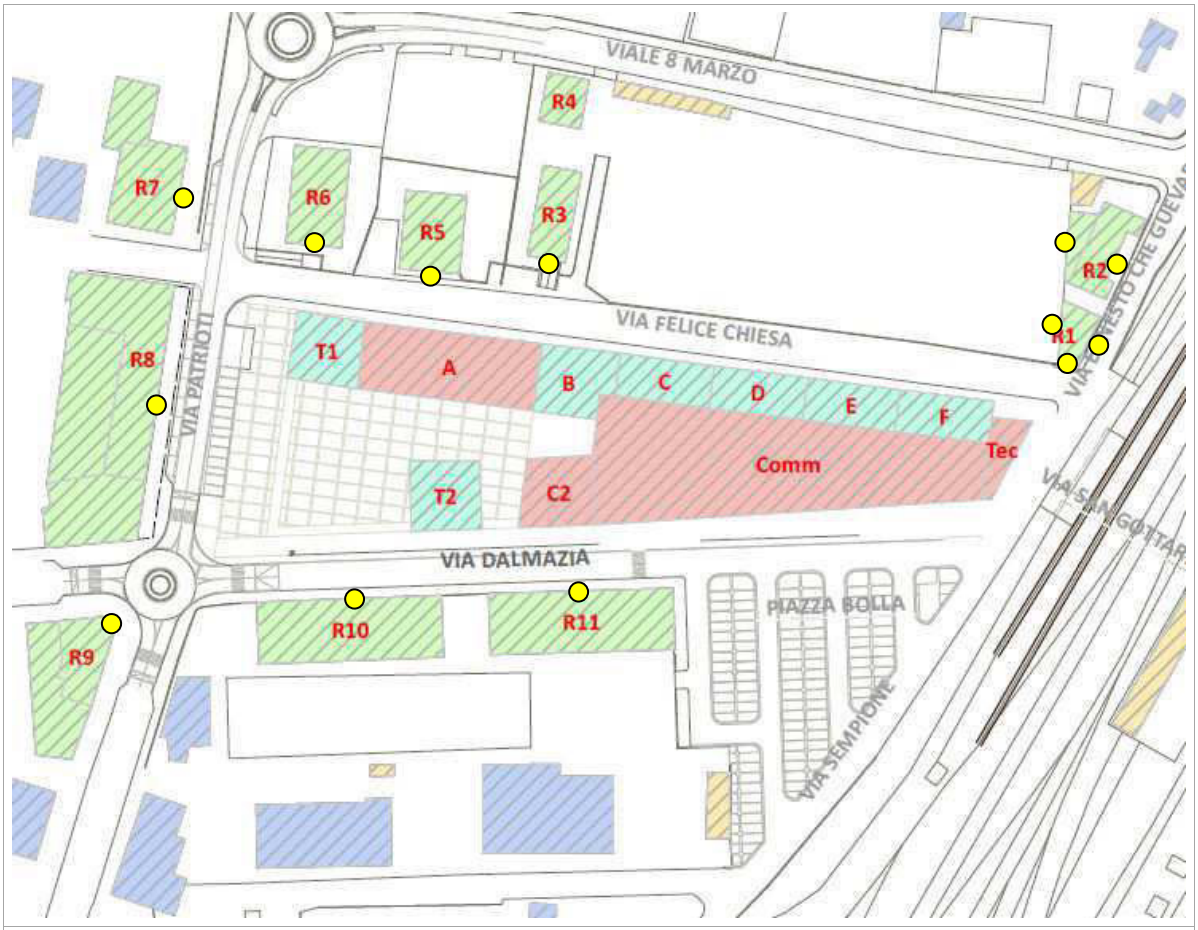
Le varie sorgenti precedentemente individuate sono state analizzate singolarmente, calcolando per ognuna tramite il modello numerico l'andamento dei livelli sonori generati nell'area in esame.

I vari contributi sono quindi stati variamente combinati tra di loro, così come verrà illustrato nei paragrafi successivi, al fine di fornire una descrizione dei fenomeni acustici di interesse e permettere la verifica del rispetto limiti di legge applicabili.

5.2.1. VALORI IN FACCIATA AI RICETTORI

Per poter procedere ad una verifica di dettaglio del grado di esposizione dei ricettori precedentemente individuati, sia per quelli esistenti sia per gli edifici residenziali previsti nel S.U.A., si è proceduto al calcolo puntuale dei livelli sonori in facciata agli stessi; per non appesantire la trattazione, il calcolo ha riguardato solo una serie di facciate rappresentative, evidenziate nell'estratto cartografico riportato a seguire.

Operativamente si è proceduto posizionando per le facciate maggiormente rappresentative una serie di punti di calcolo allineati verticalmente in corrispondenza all'altezza d'uomo per ogni piano caratterizzato dalla presenza di ambienti abitativi.



Posizione dei punti di calcolo per i ricettori esposti su Carta Tecnica Comunale
Scala 1:1500



Posizione dei punti di calcolo per gli edifici residenziali del S.U.A. su Carta Tecnica Comunale
Scala 1:1500

5.2.2. MAPPE ACUSTICHE

Il software di calcolo impiegato permette di eseguire un'interpolazione tra valori calcolati puntualmente al fine di generare mappe acustiche continue utili a fornire una percezione visiva immediata dell'andamento dei livelli sonori.

Per i vari scenari analizzati è stata definita una griglia di punti di calcolo equidistanti estesa all'intera area di indagine con dimensioni di 300x250 m e passo pari a 2 m.

Le mappe, riportate nelle pagine successive, sono state elaborate con diverse altezze di calcolo.

5.3. SCENARIO ANTE OPERAM

Le varie sorgenti precedentemente individuate sono state analizzate singolarmente al fine di poter effettuare la calibrazione del modello in base ai risultati della campagna di acquisizioni fonometriche.

5.3.1. INFRASTRUTTURE FERROVIARIE ESISTENTI

Come già esplicato in dettaglio, i limiti normativi applicabili al caso in esame con cui confrontare i risultati ottenuti dai rilievi fonometrici appena descritti sono normati dal D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Ai sensi di quanto previsto dal D.M. 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" all'Allegato C "Metodologia di misura del rumore ferroviario", le misure devono essere eseguite in condizioni di normale circolazione del traffico ferroviario e in condizioni meteorologiche ottimali (vento inferiore a 5 m/s e assenza di precipitazioni atmosferiche).

Il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli sonori più elevati e ad una quota di 4 m dal piano dei binari; nel caso in esame, dato che la ferrovia è rialzata rispetto al p.c., la postazione è stata allestita sul tetto piano del fabbricato esistente. Il misuratore di livello sonoro deve essere predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast" e con-sentire la determinazione dell'orario di inizio, del valore del livello di esposizione sonora LAE e del profilo temporale LAF(t) dei singoli transiti dei convogli.

Il tempo di misura T_M deve essere non inferiore a 24 h. La determinazione dei valori L_{Aeq}, TR deve essere effettuata in base alla relazione seguente

$$L_{Aeq,TR} = 10Log\left[\sum_{i=1}^{n} \cdot 10^{0,1(L_{AE})i}\right] - k$$

dove:

T_R = periodo di riferimento diurno o notturno;

n è il numero di transiti avvenuti nel periodo T_R;

k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:22) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22-06).

Sul tracciato dell'acquisizione fonometrica svolta in P0 si sono identificati gli eventi associati al passaggio dei treni, sia per il trasporto passeggeri sia merci, lungo il tratto della linea ferroviaria Genova-Ventimiglia in prossimità del lotto interessato dal progetto, ottenendo per ciascuno di essi il relativo livello di esposizione sonora LAE.

Mediante l'applicazione della formula riportata precedentemente si sono ottenuti i livelli equivalenti L_{Aeq} per i periodi diurno e notturno, che si sono confrontati con i limiti applicabili secondo D.P.R. 18/11/98 n. 459.

PERIODO DIURNO		
	$L_{AE\ i}$	
85,7	104,2	83,2
83,8	87,0	80,0
81,9	85,1	83,1
83,7	86,6	77,4
87,1	86,9	80,8
87,7	78,7	82,6
84,4	87,3	86,4
93,5	76,3	86,0
87,4	84,0	81,6
85,5	82,9	85,4
81,8	84,9	84,4
82,1	82,1	84,0
86,2	85,0	80,1
83,9	87,4	81,6
85,5	82,6	87,3
85,9	80,5	81,2
89,5	84,4	80,0
84,0	87,1	85,0
84,1	79,1	80,3
81,5	75,2	77,4
83,1	88,1	86,4
84,1	84,7	76,4
82,5	83,9	83,0

$L_{Aeq,\ TR}$ [dB(A)]= **59,1**

Limite diurno [dB(A)] = 70,0

Scarto [dB(A)] = **-10,9**

PERIODO NOTTURNO
$L_{AE\ i}$
88,1
96,3
95,5
88,0
84,8
91,3
86,3
81,8

$L_{Aeq,\ TR}$ = **55,9**

Limite notturno [dB(A)] = 60,0

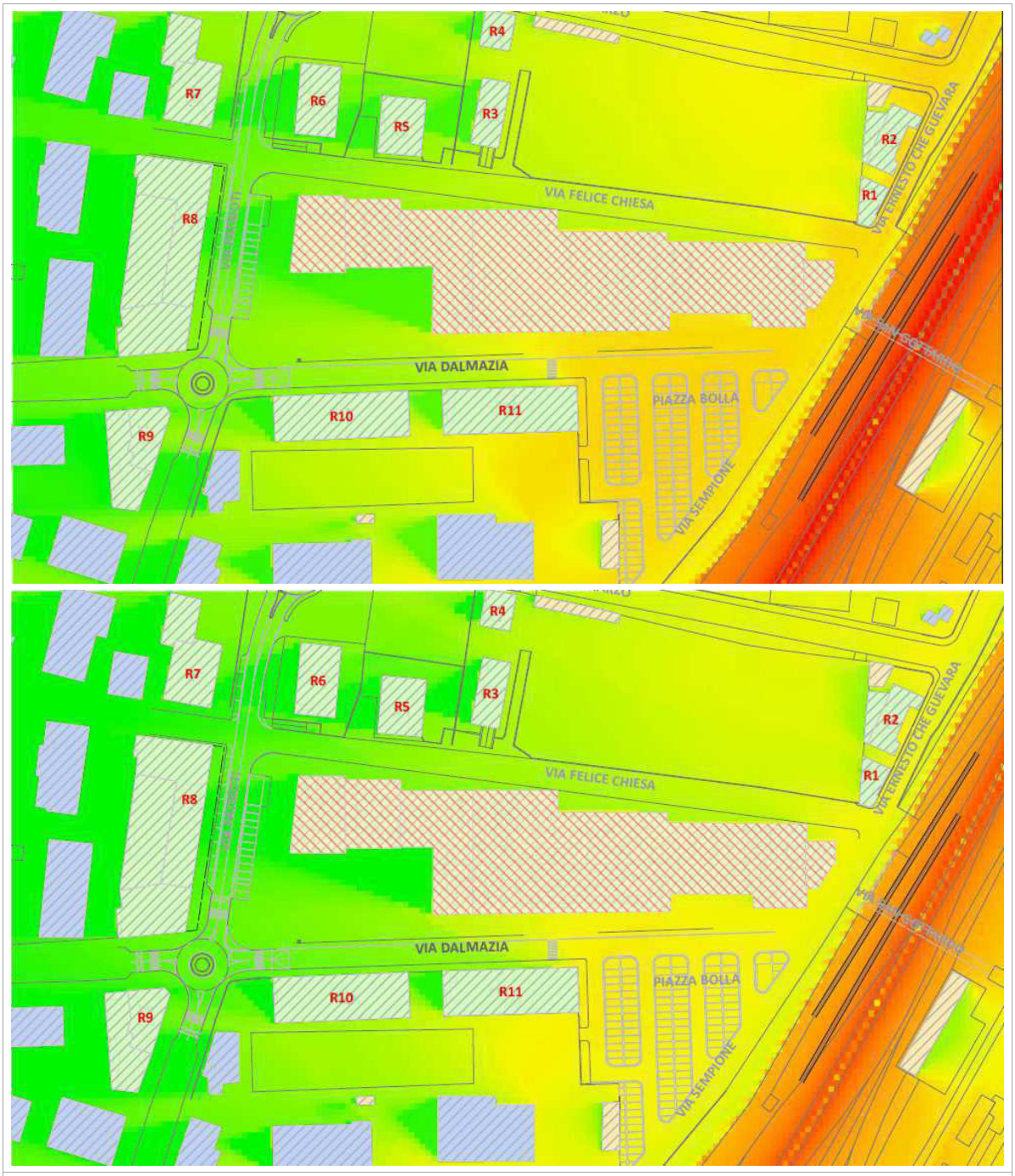
Scarto [dB(A)] = **-4,1**

I dati di rumorosità prima ricavati sono stati utilizzati per la calibrazione del modello.

A seguire sono riportati gli scarti ottenuti tra le emissioni sonore calcolate dal modello e quelle rilevate per i periodo diurno e notturno.

	Emissioni sonore da traffico ferroviario rilevate dB(A)		Emissioni sonore da traffico ferroviario calcolate dB(A)		Scarto dB(A)	
Postazione P0	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
	59,1	55,9	59,3	56,0	0,2	0,1

A seguire sono riportate le mappe acustiche elaborate per la rumorosità prodotta dalle infrastrutture ferroviarie esistenti.



Stato ante operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico ferroviario

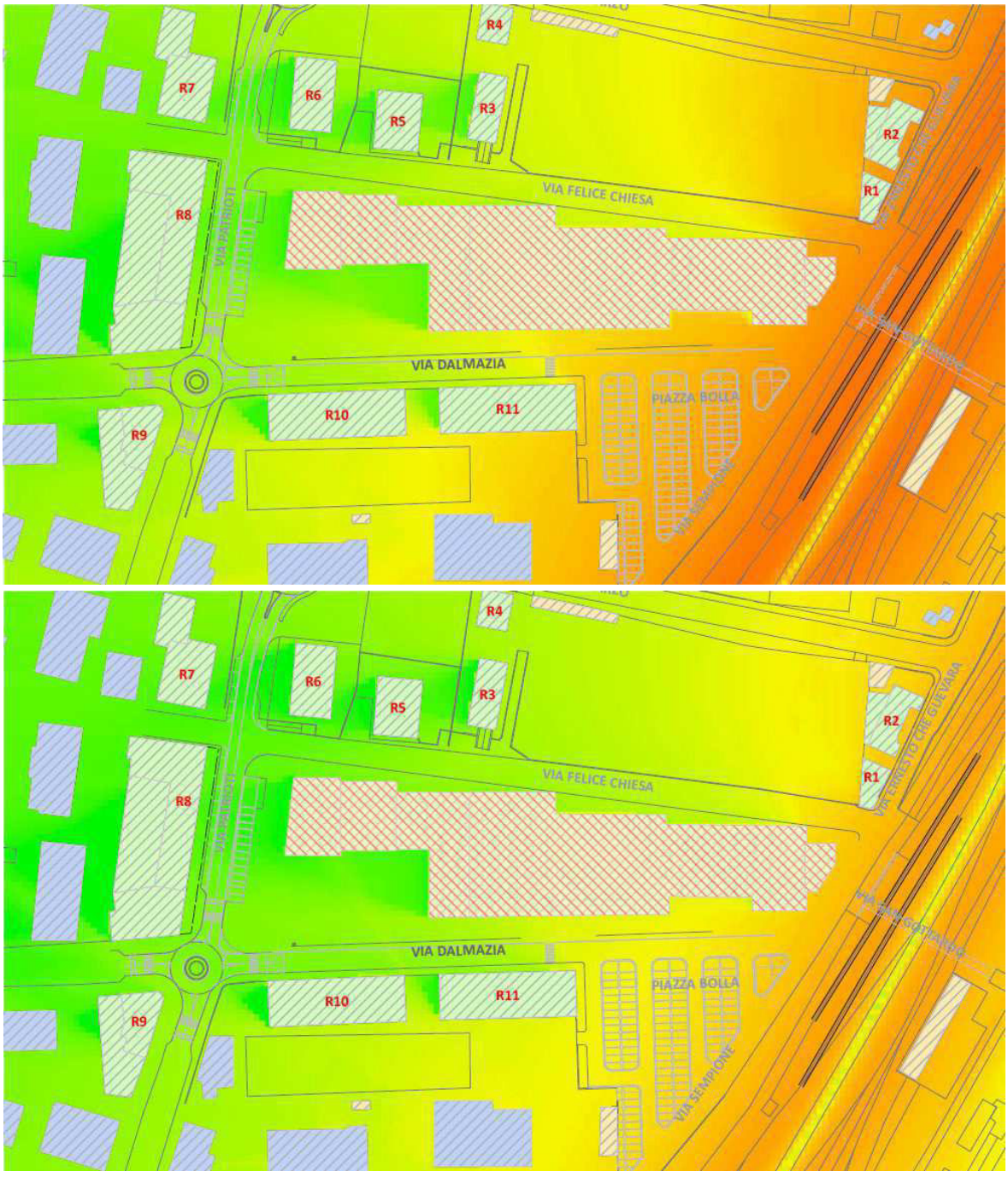
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato ante operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico ferroviario

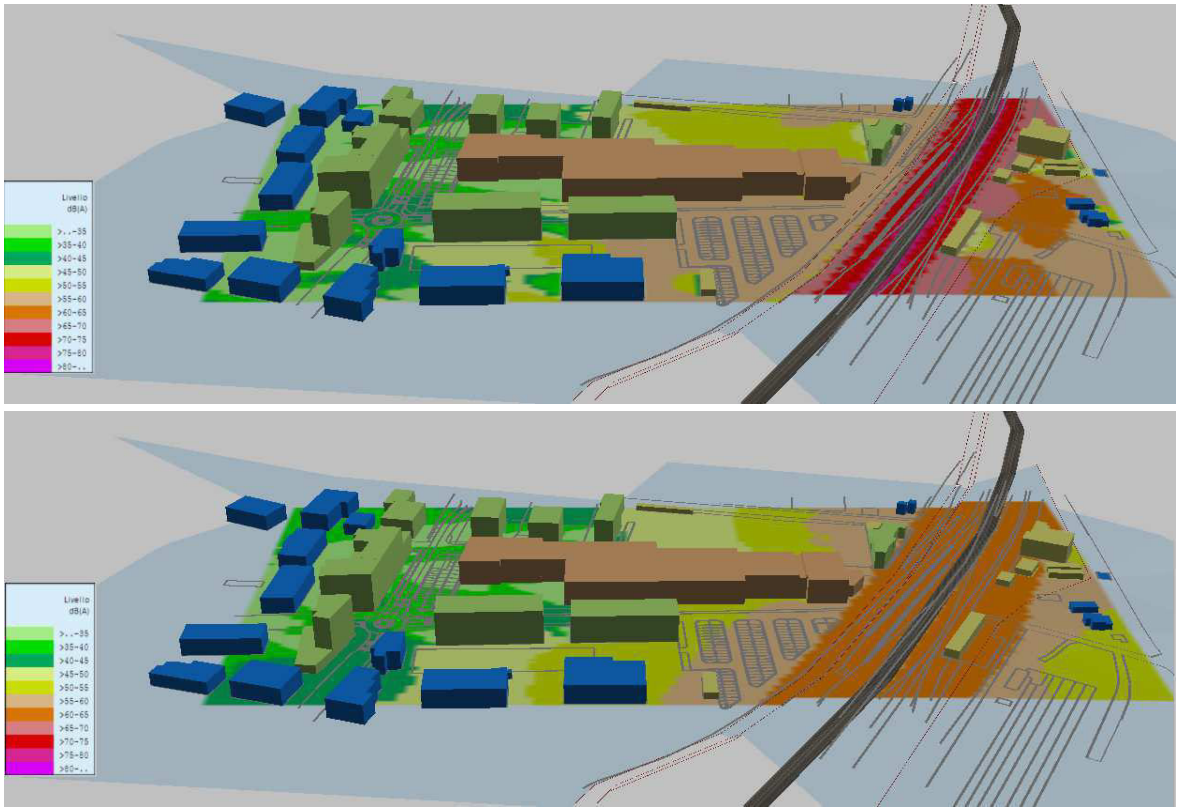
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 10m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato ante operam
Modelli tridimensionali: vista da Sud
Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico ferroviario
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

5.3.2. INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI

Come parametro indicativo della rumorosità prodotta da traffico stradale è stato utilizzata la media dei livelli equivalenti L_{Aeq} ottenuti dalla campagna di misurazioni fonometriche nei punti individuati a bordo strada della viabilità che delimita il lotto interessato dal progetto, sia per il periodo diurno sia per il periodo notturno.

La suddetta metodologia è stata applicata per i rilievi svolti in P1, P3 e P4, ovvero a bordo strada relativamente di via Ernesto Che Guevara, di via Patrioti e di via Dalmazia, interessate da discreti flussi veicolari. Via Felice Chiesa è invece interessata da passaggi veicolari trascurabili, come constatato durante i sopralluoghi e la campagna di misurazioni effettuata: si sono considerati nel modello numerico dei flussi pari a 4 veicoli/ora per il periodo diurno e 1 veicolo/ora per il periodo notturno.

Occorre rimarcare che i rilievi effettuati nelle postazioni P1, P2 e P4 sono infatti stati svolti nelle fasi temporali, all'interno dei periodi diurno e notturno, caratterizzati dai volumi di traffico mag-

giore.

A seguire sono riportati gli scarti ottenuti tra le emissioni sonore calcolate dal modello e quelle rilevate per i periodi diurno e notturno.

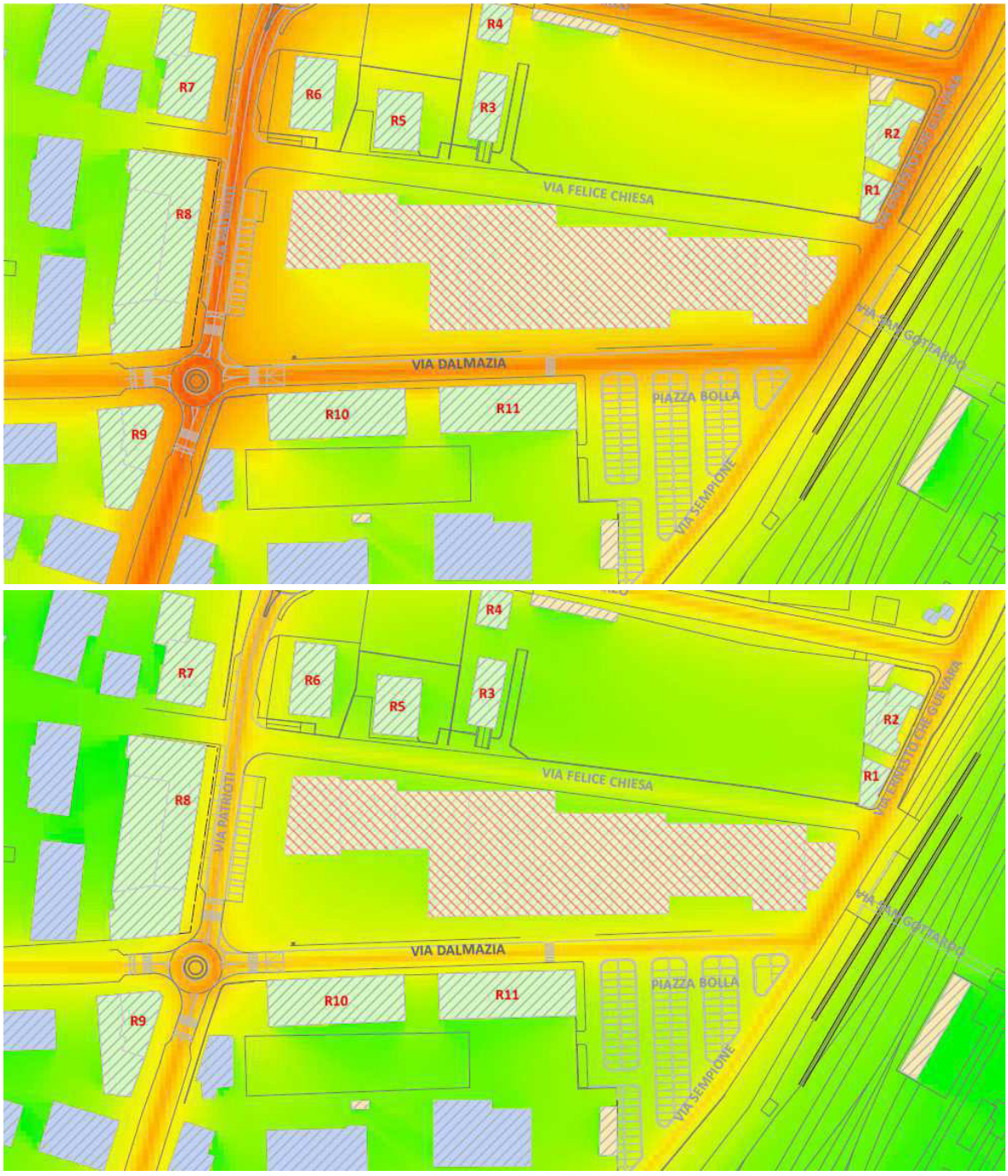
	Emissioni sonore da traffico stradale rilevate dB(A)		Emissioni sonore da traffico stradale calcolate dB(A)		Scarto dB(A)	
Postazione P1	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
	60,9	54,4	61,1	54,6	0,2	0,2

	Emissioni sonore da traffico stradale rilevate dB(A)		Emissioni sonore da traffico stradale calcolate dB(A)		Scarto dB(A)	
Postazione P3	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
	64,3	55,6	64,5	55,6	0,2	0

	Emissioni sonore da traffico stradale rilevate dB(A)		Emissioni sonore da traffico stradale calcolate dB(A)		Scarto dB(A)	
Postazione P4	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
	62,4	54,2	62,5	54,3	0,1	0,1

A seguire sono riportati i risultati in forma tabellare delle emissioni sonore e le mappe acustiche elaborate per la rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali esistenti.

			Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A)		Limiti C.A. IV dB(A)		Scarto dB(A)	
Ricettore	Facciata	Piano f.t.	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo diurno	Periodo diurno	Periodo diurno
R1	Ovest	2	50,8	43,6	65,0	55,0	-14,2	-11,4
	Est	1	63,6	56,9	65,0	55,0	-1,4	1,9
		2	62,0	55,3	65,0	55,0	-3,0	0,3
		3	60,4	53,7	65,0	55,0	-4,6	-1,3
	Sud	2	58,7	52,3	65,0	55,0	-6,3	-2,7
		3	57,4	51,0	65,0	55,0	-7,6	-4,0
R2	Ovest	1	41,5	32,8	65,0	55,0	-23,5	-22,2
		2	51,1	41,6	65,0	55,0	-13,9	-13,4
	Est	1	60,3	53,6	65,0	55,0	-4,7	-1,4
		2	59,6	52,9	65,0	55,0	-5,4	-2,1
R3	Sud	1	40,7	39,1	65,0	55,0	-24,3	-15,9
		2	40,4	38,8	65,0	55,0	-24,6	-16,2
		3	40,3	38,5	65,0	55,0	-24,7	-16,5
		4	40,4	38,1	65,0	55,0	-24,6	-16,9
R5	Sud	1	47,3	43,1	65,0	55,0	-17,7	-11,9
		2	47,3	42,7	65,0	55,0	-17,7	-12,3
		3	47,1	42,0	65,0	55,0	-17,9	-13,0
		4	47,0	41,4	65,0	55,0	-18,0	-13,6
R6	Sud	1	55,1	47,0	65,0	55,0	-9,9	-8,0
		2	55,0	46,7	65,0	55,0	-10,0	-8,3
		3	54,8	46,5	65,0	55,0	-10,2	-8,5
		4	54,6	46,2	65,0	55,0	-10,4	-8,8
	Ovest	1	60,2	51,1	65,0	55,0	-4,8	-3,9
		2	60,0	50,8	65,0	55,0	-5,0	-4,2
		3	59,7	50,5	65,0	55,0	-5,3	-4,5
		4	59,2	50,1	65,0	55,0	-5,8	-4,9
R7	Est	1	60,9	51,7	65,0	55,0	-4,1	-3,3
		2	60,6	51,4	65,0	55,0	-4,4	-3,6
		3	60,1	51,0	65,0	55,0	-4,9	-4,0
R8		1	62,3	53,2	65,0	55,0	-2,7	-1,8
		2	61,9	52,8	65,0	55,0	-3,1	-2,2
		3	61,2	52,2	65,0	55,0	-3,8	-2,8
		4	60,5	51,5	65,0	55,0	-4,5	-3,5
		5	59,8	50,9	65,0	55,0	-5,2	-4,1
		6	59,2	50,2	65,0	55,0	-5,8	-4,8
R9	Nord	1	63,6	55,3	65,0	55,0	-1,4	0,3
		2	63,1	54,8	65,0	55,0	-1,9	-0,2
		3	62,3	54,1	65,0	55,0	-2,7	-1,0
		4	61,4	53,2	65,0	55,0	-3,6	-1,8
		5	60,5	52,3	65,0	55,0	-4,5	-2,7
		6	59,6	51,4	65,0	55,0	-5,4	-3,6
R10	Nord	1	61,2	53,1	65,0	55,0	-3,8	-1,9
		2	60,2	52,1	65,0	55,0	-4,8	-2,9
		3	59,1	51,0	65,0	55,0	-5,9	-4,0
		4	58,1	50,0	65,0	55,0	-6,9	-5,0
		5	57,3	49,2	65,0	55,0	-7,7	-5,8
R11	Nord	1	60,3	52,2	65,0	55,0	-4,7	-2,8
		2	59,3	51,2	65,0	55,0	-5,7	-3,8
		3	58,2	50,1	65,0	55,0	-6,8	-4,9
		4	57,1	49,0	65,0	55,0	-7,9	-6,0



Stato ante operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico stradale

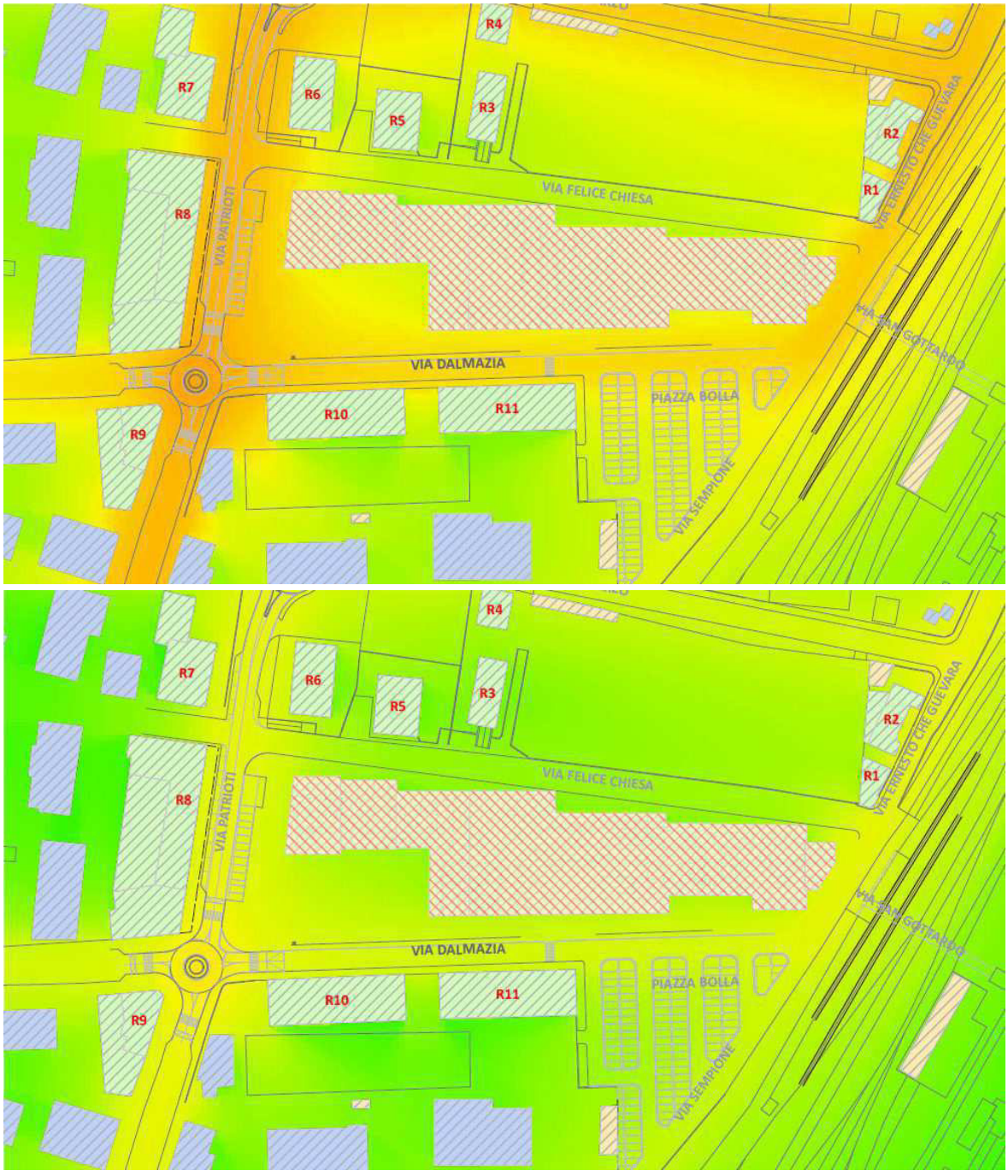
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato ante operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico stradale

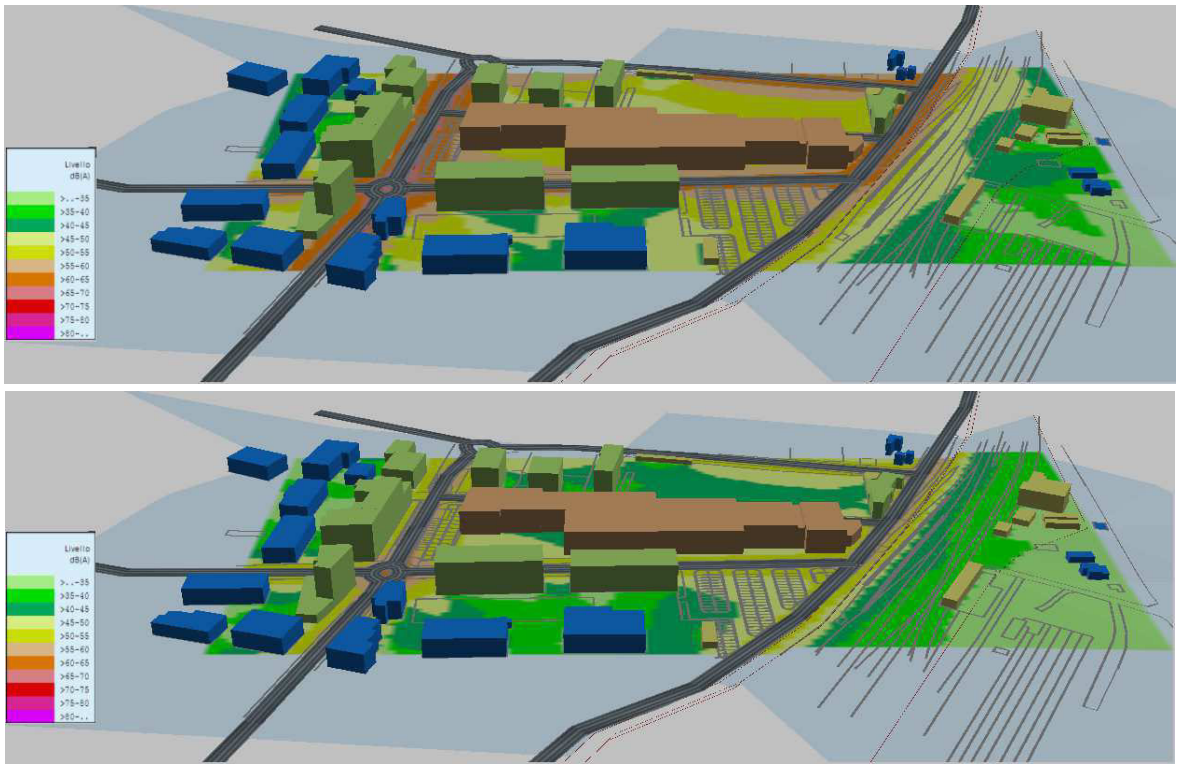
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 10m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato ante operam

Modelli tridimensionali: vista da Sud

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico stradale

Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

5.4. FASE DI CANTIERE

Dall'analisi del cronoprogramma fornito dal committente si evince che il cantiere per la realizzazione della struttura in analisi avrà una durata complessiva di 6 anni e mezzo: le macrofasi che compongono il suddetto sono elencate a seguire.

LOTTO 1 INTERRATI

1 Diaframmi
2 Scavi
3 Strutture in c.a.
4 Finiture e impianti

LOTTO 2 COMM. / RESIDENZIALE

5 Strutture in c.a.
6 Murature
7 Serramenti
8 Finiture e impianti

LOTTO 3 TORRE 1

9 Strutture in c.a.
10 Murature
11 Serramenti
12 Finiture e impianti

LOTTO 4 TORRE 2

13 Strutture in c.a.
14 Murature
15 Serramenti
16 Finiture e impianti

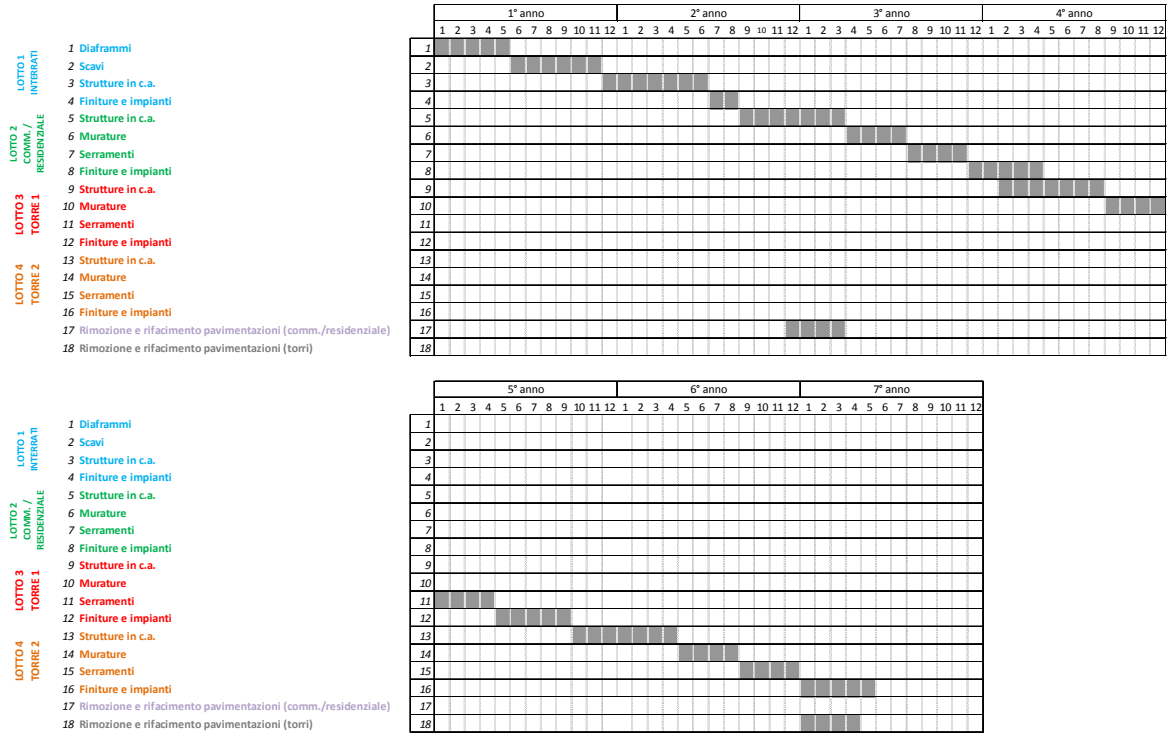
17 Rimozione e rifacimento pavimentazioni (comm./residenziale)
18 Rimozione e rifacimento pavimentazioni (torri)

Per valutare in via previsionale l'impatto acustico del futuro cantiere nei confronti delle facciate dei ricettori presenti nelle vicinanze dell'area interessata dal progetto, dall'analisi delle attività elencate nel cronoprogramma, riportato di seguito, si è proceduto a stimare le emissioni sonore prodotte dalle lavorazioni che verranno svolte.

Per la valutazione della rumorosità delle varie attività e fasi di cantiere, si è fatto riferimento al manuale "*La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri edili*" realizzato dal Comitato Paritetico Territoriale di Torino.

Il manuale, frutto di una ricerca condotta durante gli anni 2000 e 2001 in numerosi cantieri variamente ubicati, ha permesso di valutare la rumorosità prodotta da numerose macchine di largo impiego nel settore edile attraverso rilevazioni strumentali effettuate con strumenti di classe 1, come definiti dagli standard EN 60651/94 e EN 60804/94.

A partire dai dati sperimentali relativi alle emissioni sonore delle singole macchine sono state elaborate delle schede relative alle emissioni sonore medie delle attività e lavorazioni più comuni nei cantieri edili.



Per ogni scheda relativa ad una singola lavorazione vengono esplicitati i dati a partire dai quali è stata valutata l'emissione media, ovvero:

- le attività nelle quali si articola la lavorazione;
- le macchine impiegate in ciascuna attività;
- le macchine le cui emissioni sono state mediate per ottenere i valori medi di riferimento;
- la percentuale di impiego e la percentuale effettiva di utilizzo;
- la potenza sonora Lw dB(A) media di ogni singola attività;
- la potenza sonora Lw dB(A) media della lavorazione nel suo complesso.

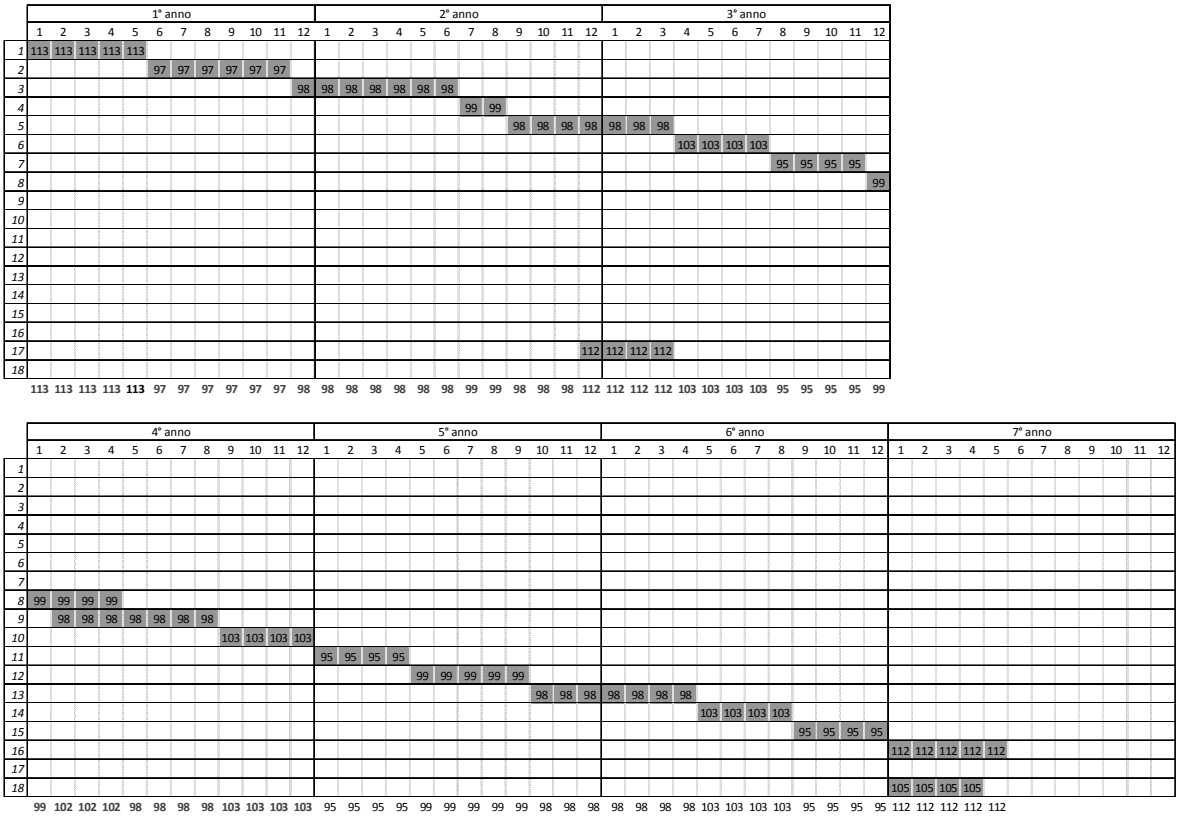
In allegato alla presente relazione vengono riportate le schede di lavorazione del manuale utilizzate per la valutazione delle emissioni sonore del cantiere in esame (All. A).

Nella tabella che segue per ciascuna fase di cantiere elencata nel cronoprogramma viene indicata la corrispondente lavorazione descritta nel manuale del Comitato Paritetico Territoriale di Torino e la relativa potenza sonora media stimata. Le varie potenze sonore così individuate sono state quindi mediate in base alla durata di ciascuna fase in modo da ottenere l'emissione sonora media sull'intera durata del cantiere edile.

Fasi cronoprogramma	Manuale C.P.T. - schede lavorazioni		Lw dB(A)	Mesi
Diaframmi	**110/5**	*Demolizioni /Strutture in c.a.*	112,9	5
Scavi	**2**	*Scavi di fondazione*	96,7	6
Strutture in c.a.	**5**	*Strutture in c.a.*	98,2	7
Finiture e impianti	**9**	*Impianti*	99,3	2
Strutture in c.a.	**5**	*Strutture in c.a.*	98,2	7
Murature	**8**	*Murature*	102,5	4
Serramenti	**13**	*Finiture*	94,7	4
Finiture e impianti	**9**	*Impianti*	99,3	5
Strutture in c.a.	**5**	*Strutture in c.a.*	98,2	7
Murature	**8**	*Murature*	102,5	4
Serramenti	**13**	*Finiture*	94,7	4
Finiture e impianti	**9**	*Impianti*	99,3	5
Strutture in c.a.	**5**	*Strutture in c.a.*	98,2	7
Murature	**8**	*Murature*	102,5	4
Serramenti	**13**	*Finiture*	94,7	4
Finiture e impianti	**9**	*Impianti*	111,5	5
Rimozione e rifacimento pavimentazioni (comm./residenziale)	**14**	*Opere esterne*	111,5	4
Rimozione e rifacimento pavimentazioni (torri)	**14**	*Opere esterne*	105,0	4
		Lw dB(A) medio	**105,8**	

Dalle stime compiute è possibile concludere che la potenza sonora mediamente emessa nell'area di cantiere nel suo complesso sarà pari a circa 105,8 dB(A).

Lo schema a seguire riporta i livelli di emissione sonora riconducibili mese per mese alle varie attività lavorative: nella prima fase, in corrispondenza dell'esecuzione dei diaframmi, la potenza sonora emessa complessivamente all'interno delle pertinenze del cantiere potrà raggiungere il livello di 113 dB(A).



Relativamente ai flussi di traffico indotti dal cantiere si è considerato un passaggio medio di 4 veicoli pesanti e di 2 veicoli leggeri orari nel periodo diurno, all'interno del quale ricadrà l'orario di

attività del suddetto.

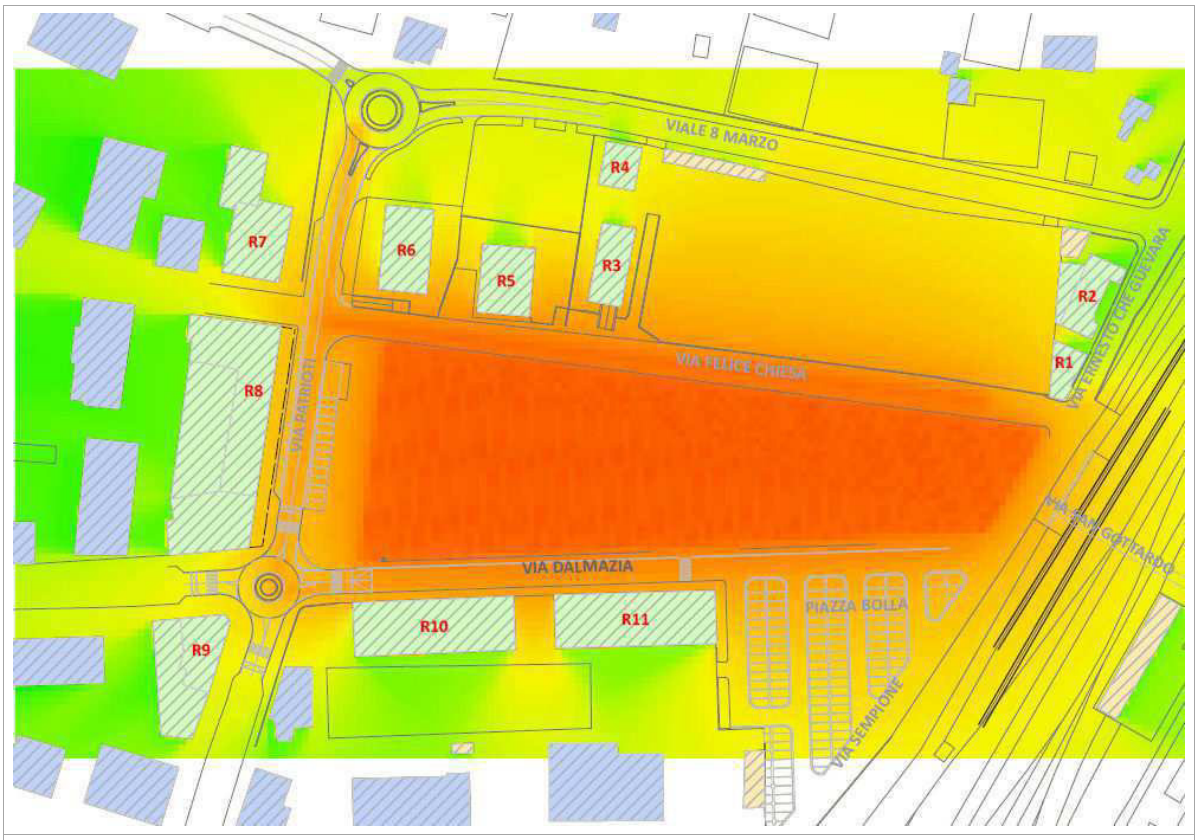
A seguire sono riportati in forma tabellare i risultati relativi alle emissioni sonore medie e massime calcolate durante l'operatività del cantiere nei confronti dei ricettori individuati.

			Emissioni sonore del cantiere calcolate dB(A)		Limiti C.A. IV dB(A)	Scarto dB(A)	
Ricettore	Facciata	Piano f.t.	Medie	Massime	Periodo diurno	Medie	Massime
R1	Ovest	2	60,1	66,6	65,0	-4,9	1,6
	Est	1	43,3	50,4	65,0	-21,7	-14,6
		2	43,3	50,3	65,0	-21,7	-14,7
		3	45,3	52,3	65,0	-19,7	-12,7
	Sud	2	61,4	68,1	65,0	-3,6	3,1
		3	61,2	67,9	65,0	-3,8	2,9
R2	Ovest	1	49,0	55,8	65,0	-16,0	-9,2
		2	56,5	62,7	65,0	-8,5	-2,3
	Est	1	36,7	43,5	65,0	-28,3	-21,5
		2	41,6	48,5	65,0	-23,4	-16,5
R3	Sud	1	64,1	69,8	65,0	-0,9	4,8
		2	64,0	69,8	65,0	-1,0	4,8
		3	63,9	69,7	65,0	-1,1	4,7
		4	63,6	69,5	65,0	-1,4	4,5
R5	Sud	1	66,0	71,1	65,0	1,0	6,1
		2	65,7	71,1	65,0	0,7	6,1
		3	65,3	70,9	65,0	0,3	5,9
		4	64,9	70,6	65,0	-0,1	5,6
R6	Sud	1	63,8	68,7	65,0	-1,2	3,7
		2	63,6	68,6	65,0	-1,4	3,6
		3	63,3	68,5	65,0	-1,7	3,5
		4	63,0	68,3	65,0	-2,0	3,3
	Ovest	1	54,6	50,4	65,0	-10,4	-14,6
		2	54,4	50,4	65,0	-10,6	-14,6
		3	54,0	50,3	65,0	-11,0	-14,7
		4	53,6	50,7	65,0	-11,4	-14,3
R7	Est	1	58,1	62,9	65,0	-6,9	-2,1
		2	58,0	62,9	65,0	-7,0	-2,1
		3	57,9	62,8	65,0	-7,1	-2,2
R8		1	60,5	66,2	65,0	-4,5	1,2
		2	60,4	66,1	65,0	-4,6	1,1
		3	60,3	66,1	65,0	-4,7	1,1
		4	60,1	66,0	65,0	-4,9	1,0
		5	59,9	65,9	65,0	-5,1	0,9
		6	59,7	65,8	65,0	-5,3	0,8
R9	Nord	1	56,9	62,8	65,0	-8,1	-2,2
		2	56,8	62,8	65,0	-8,2	-2,2
		3	56,8	62,8	65,0	-8,2	-2,2
		4	56,7	62,8	65,0	-8,3	-2,2
		5	56,6	62,7	65,0	-8,4	-2,3
		6	56,5	62,6	65,0	-8,5	-2,4
R10	Nord	1	64,6	70,8	65,0	-0,4	5,8
		2	64,3	70,7	65,0	-0,7	5,7
		3	64,0	70,5	65,0	-1,0	5,5
		4	63,6	70,2	65,0	-1,4	5,2
		5	63,2	69,9	65,0	-1,8	4,8
R11	Nord	1	64,9	71,3	65,0	-0,1	6,3
		2	64,7	71,2	65,0	-0,3	6,2
		3	64,5	71,1	65,0	-0,5	6,1
		4	64,2	70,8	65,0	-0,8	5,8

Dall'analisi dei risultati si evince che le emissioni sonore medie prodotte dal cantiere saranno inferiori ai limiti della C.A. IV in cui sono inseriti gli edifici residenziali maggiormente prossimi al lotto interessato dal S.U.A..

Durante l'esecuzione delle lavorazioni acusticamente più gravose occorrerà provvedere alla richiesta di autorizzazione ad operare in deroga ai limiti vigenti per le sorgenti sonore relativamente alle attività del cantiere edile a carattere temporaneo poiché si assisterà ad un superamento dei limiti acustici vigenti.

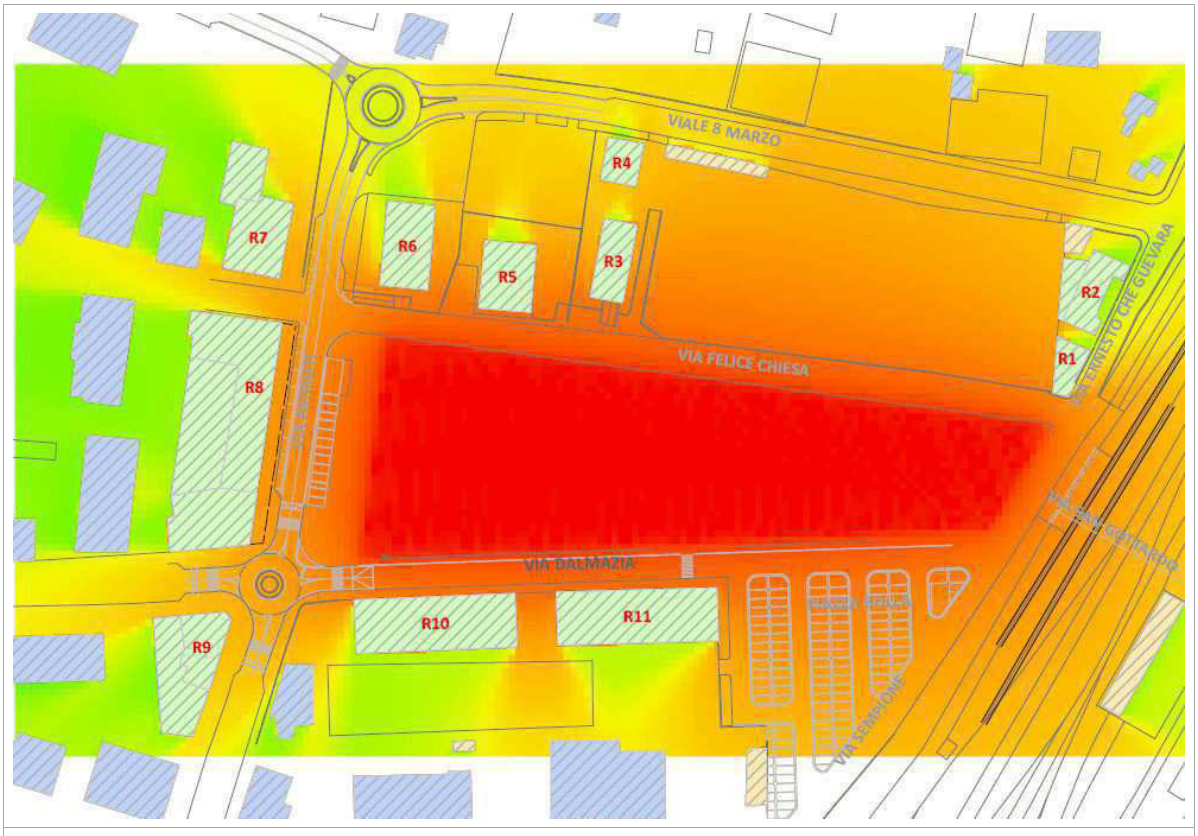
A seguire sono riportate le mappe acustiche elaborate per la fase di cantiere.



Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni "medie" di attività
Altezza di calcolo = 2m dal p.c.
Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



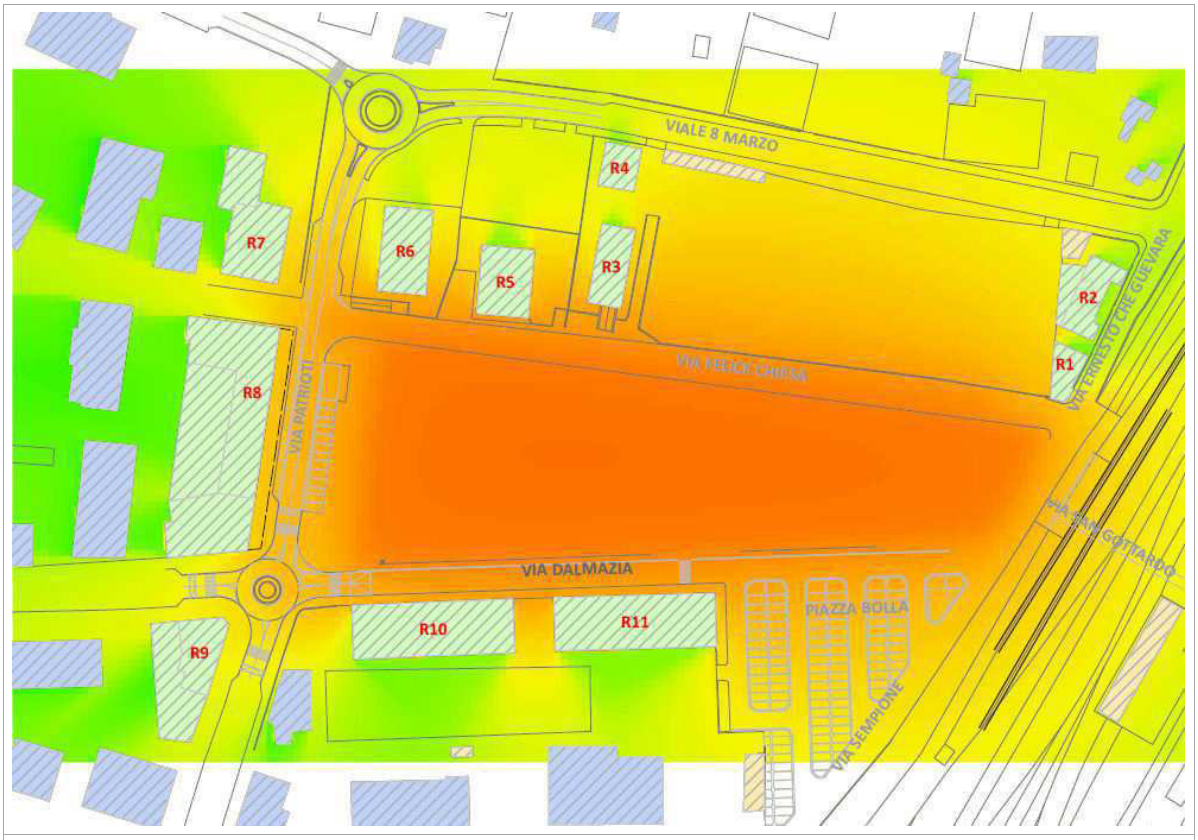
Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni "massime" di attività

Altezza di calcolo = 2m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



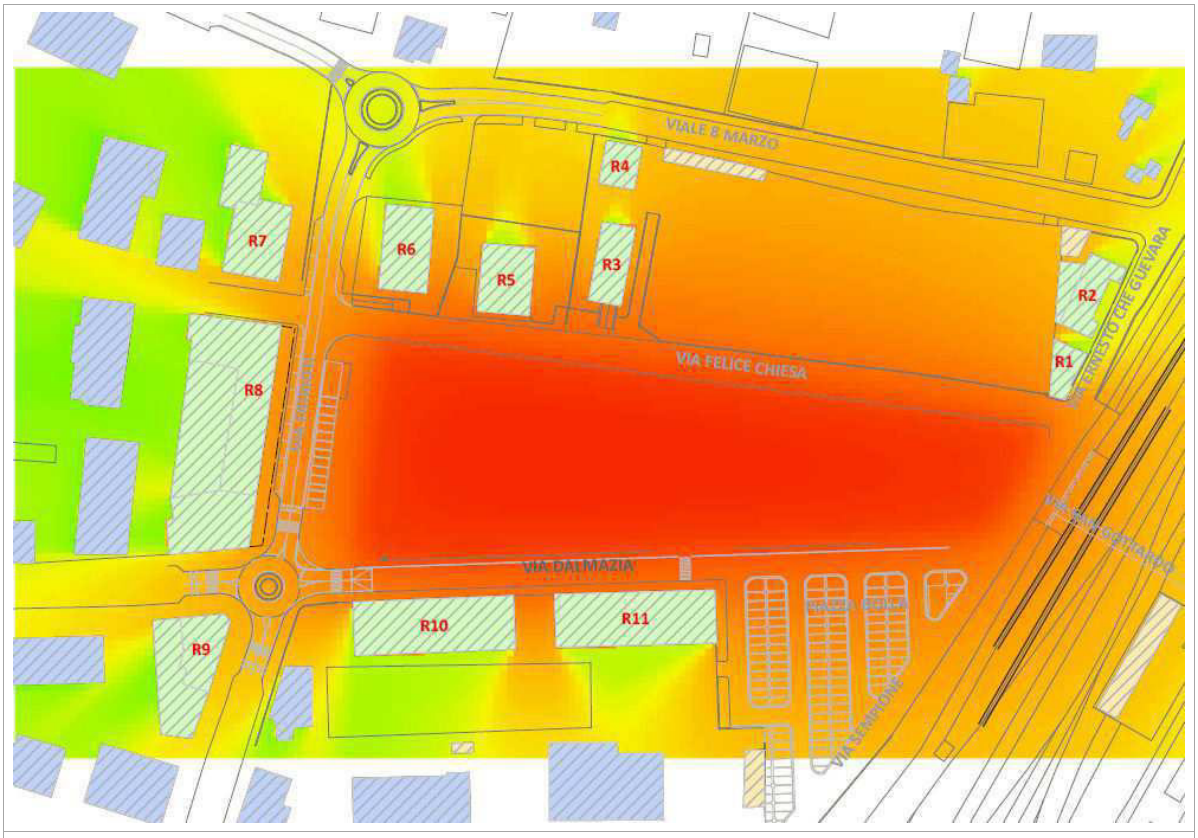
Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni "medie" di attività

Altezza di calcolo = 5m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80

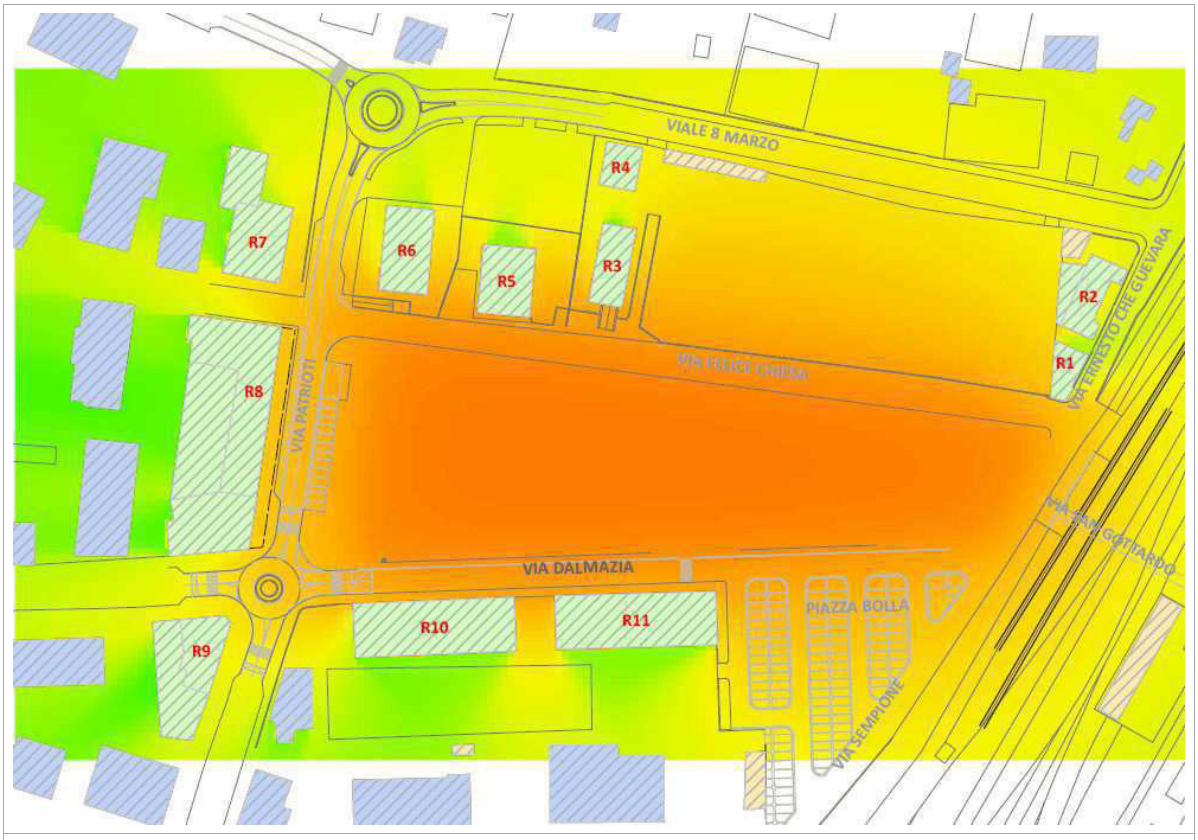


Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni "massime" di attività

Altezza di calcolo = 5m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]



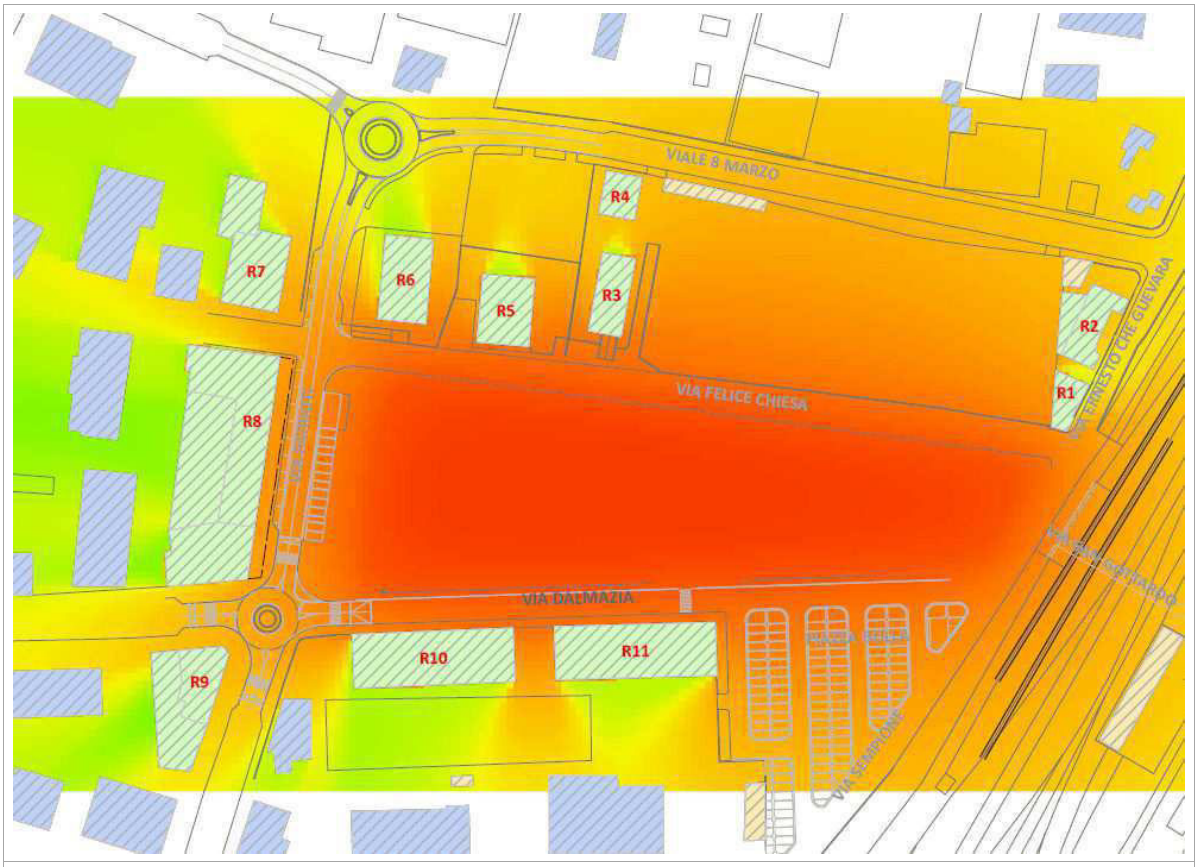
Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni "medie" di attività

Altezza di calcolo = 8m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

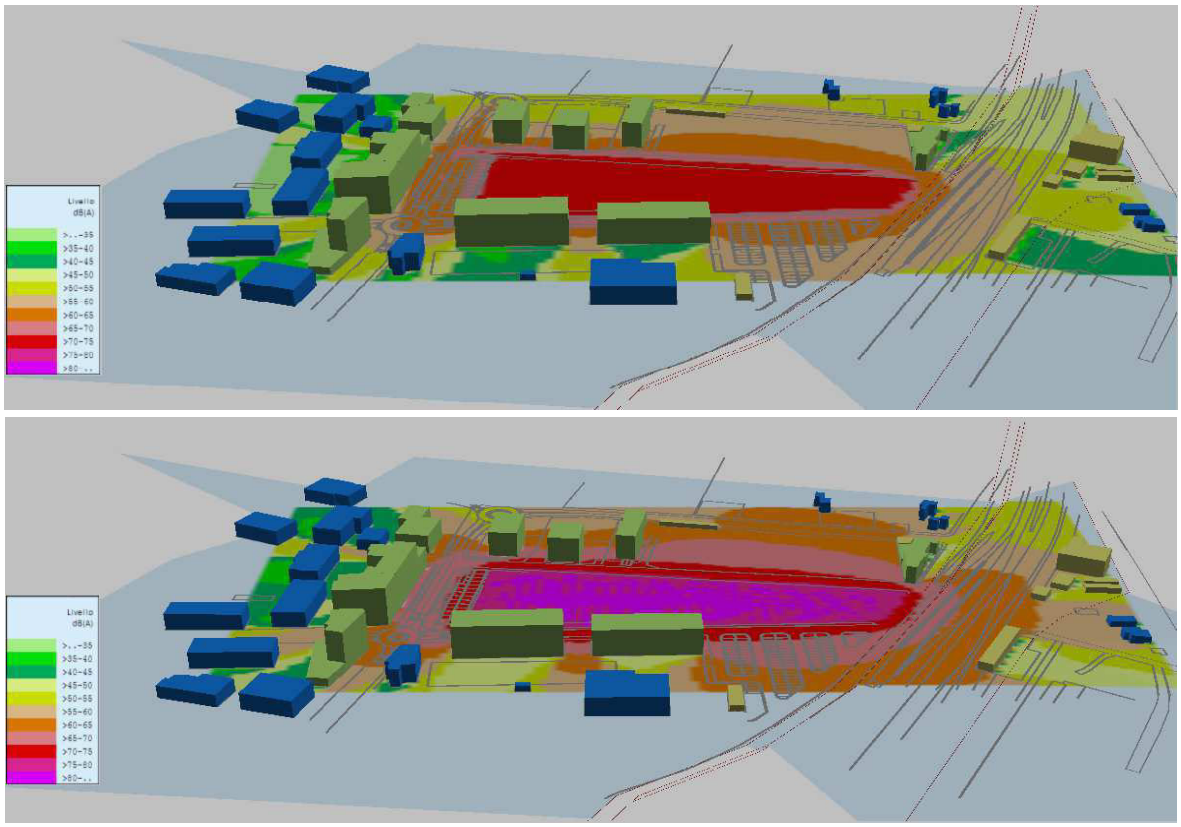
< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Mappa acustica delle emissioni del cantiere - condizioni "massime" di attività
Altezza di calcolo = 8m dal p.c.
Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Modelli tridimensionali: vista da Sud

Mappe acustiche delle emissioni del cantiere

Condizioni “medie” (sopra) e ”massime” (sotto) di attività

Altezza di calcolo = 2m dal p.c.

6. VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

6.1. COMPATIBILITÀ DEL SITO CON LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Al fine di verificare se il clima acustico esistente nell'area sia idoneo ad accogliere la componente residenziale della proposta di trasformazione analizzata, si è provveduto a confrontare i livelli sonori previsti in facciata agli edifici a destinazione residenziale in progetto con i limiti di legge applicabili, tenendo conto dell'incremento dei flussi di traffico previsti a seguito della realizzazione dell'intervento.

Così come illustrato al §3.2, le sorgenti sonore antropiche in genere sono soggette al rispetto dei limiti di emissione di cui all'art. 2, dei limiti assoluti di immissione di cui all'art. 3 e dei limiti differenziali di immissione di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97. Il rumore da traffico veicolare e da traffico ferroviario risulta invece soggetto al rispetto dei soli limiti assoluti di immissione: entro le fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali tali limiti sono stabiliti dal D.P.R. n. 142/2004 mentre entro le fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie i limiti sono definiti dal D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459. Al di fuori di tali fasce il rumore da traffico stradale e ferroviario concorre a determinare i livelli immessi soggetti ai limiti stabiliti dal D.P.C.M. 14/11/97.

Nel caso in esame, come argomentato, non sono presenti oltre al traffico stradale e ferroviario altre sorgenti antropiche caratterizzate da un contributo al clima acustico esistente nell'area significativo e chiaramente identificabile sui tracciati: sarà pertanto necessario procedere alla verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione, sia per il rumore da traffico stradale e ferroviario che per le altre sorgenti, mentre non risulta necessaria la verifica dei limiti di emissione e dei limiti differenziali di immissione di cui agli artt. 2 e 4 del D.P.C.M. 14/11/97.

6.1.1. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI IMMISSIONE PER LE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE

Gli edifici residenziali in progetto ricadranno all'interno delle fasce di pertinenza A e B della linea ferroviaria Genova – Ventimiglia.

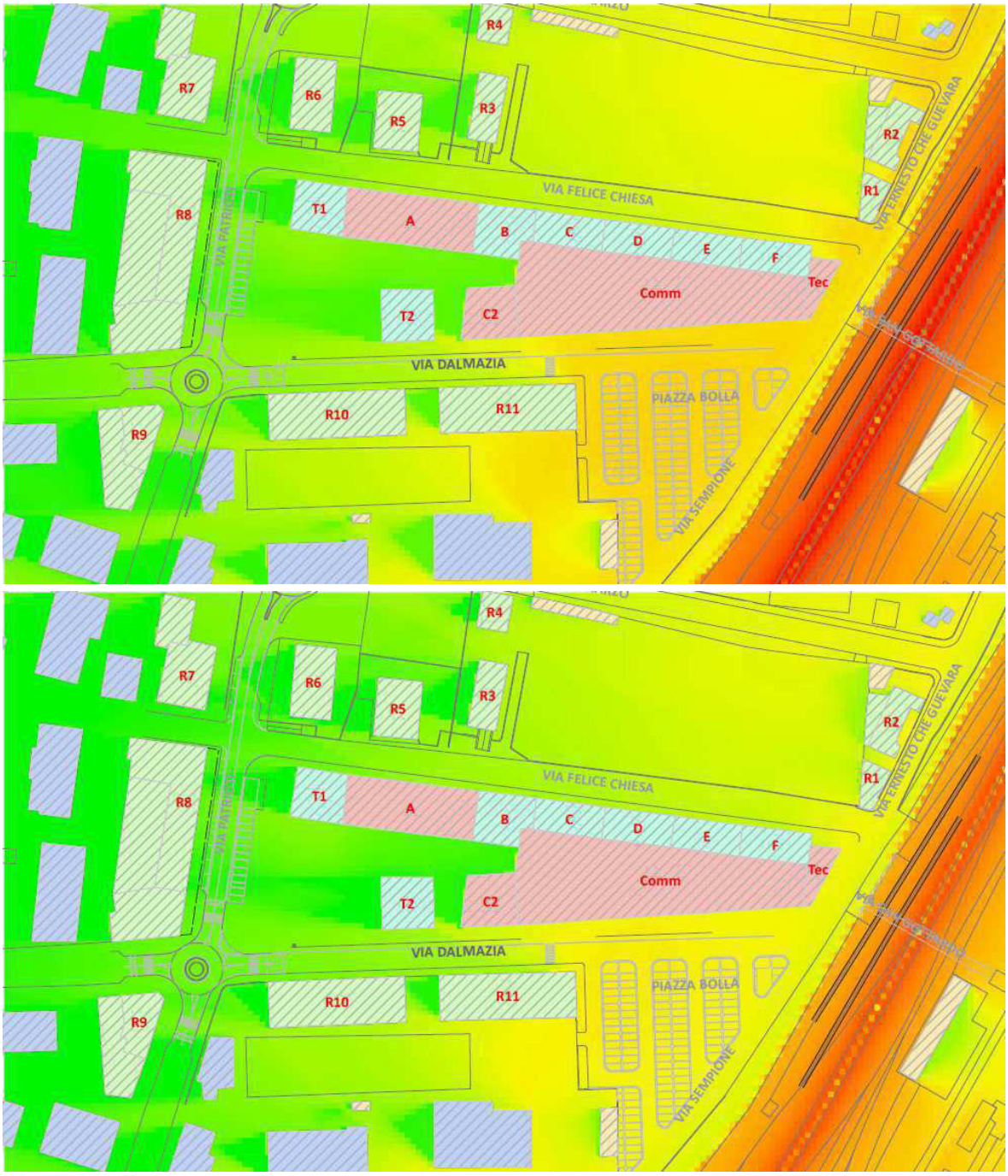
I livelli di esposizione stimati tramite il modello di calcolo sono illustrati nella tabella che segue, accanto al confronto con i limiti applicabili.

Edificio S.U.A.	Facciata	Piano f.t.	Emissioni sonore calcolate da traffico ferroviario dB(A) Periodo diurno	Emissioni sonore calcolate da traffico ferroviario dB(A) Periodo notturno	Limiti secondo D.P.R. n. 459 del 18/11/98 dB(A) Periodo diurno	Limiti secondo D.P.R. n. 459 del 18/11/98 dB(A) Periodo notturno	Scarto dB(A) Periodo diurno	Scarto dB(A) Periodo notturno
T1	Ovest	2	31,6	27,4	65,0	55,0	-33,4	-27,6
		3	31,6	27,4	65,0	55,0	-33,4	-27,6
		4	31,7	27,5	65,0	55,0	-33,3	-27,5
		5	31,7	27,5	65,0	55,0	-33,3	-27,5
		6	31,7	27,5	65,0	55,0	-33,3	-27,5
		7	31,8	27,6	65,0	55,0	-33,2	-27,4
		8	31,8	27,6	65,0	55,0	-33,2	-27,4
		9	31,9	27,7	65,0	55,0	-33,1	-27,3
		10	32,1	27,9	65,0	55,0	-32,9	-27,1
	Nord	2	42,1	38,4	65,0	55,0	-22,9	-16,6
		3	42,8	38,4	65,0	55,0	-22,2	-16,6
		4	43,5	38,6	65,0	55,0	-21,5	-16,4
		5	45,0	40,5	65,0	55,0	-20,0	-14,5
		6	46,2	40,9	65,0	55,0	-18,8	-14,2
		7	47,5	42,0	65,0	55,0	-17,5	-13,0
		8	47,8	42,5	65,0	55,0	-17,2	-12,5
		9	48,0	42,7	65,0	55,0	-17,0	-12,3
		10	48,1	42,5	65,0	55,0	-16,9	-12,5
	Est	2	45,3	43,0	65,0	55,0	-19,8	-12,0
		3	47,8	42,7	65,0	55,0	-17,2	-12,3
		4	48,9	43,2	65,0	55,0	-16,1	-11,8
		5	49,3	43,7	65,0	55,0	-15,7	-11,3
		6	49,8	44,4	65,0	55,0	-15,2	-10,6
		7	50,5	45,0	65,0	55,0	-14,5	-10,0
		8	50,7	45,5	65,0	55,0	-14,3	-9,5
		9	51,6	46,3	65,0	55,0	-13,4	-8,7
		10	52,1	46,5	65,0	55,0	-12,9	-8,5
	Sud	2	42,6	40,3	65,0	55,0	-22,4	-14,7
		3	44,6	40,2	65,0	55,0	-20,4	-14,8
		4	46,7	41,0	65,0	55,0	-18,3	-14,0
		5	47,3	41,3	65,0	55,0	-17,7	-13,7
		6	47,5	41,9	65,0	55,0	-17,5	-13,1
		7	47,6	42,0	65,0	55,0	-17,4	-13,0
		8	47,8	42,2	65,0	55,0	-17,2	-12,8
		9	47,9	42,3	65,0	55,0	-17,1	-12,7
		10	48,1	42,5	65,0	55,0	-16,9	-12,5
T2	Ovest	2	33,7	29,5	65,0	55,0	-31,3	-25,5
		3	33,8	29,6	65,0	55,0	-31,2	-25,4
		4	33,9	29,7	65,0	55,0	-31,1	-25,3
		5	33,9	29,7	65,0	55,0	-31,1	-25,3
		6	34,0	29,8	65,0	55,0	-31,0	-25,2
		7	34,0	29,8	65,0	55,0	-31,0	-25,2
		8	34,1	29,9	65,0	55,0	-30,9	-25,1
		9	34,2	30,0	65,0	55,0	-30,8	-25,0
		10	34,4	30,2	65,0	55,0	-30,6	-24,8
	Nord	2	38,4	35,3	65,0	55,0	-26,6	-19,7
		3	39,6	35,4	65,0	55,0	-25,4	-19,6
		4	40,2	35,5	65,0	55,0	-24,8	-19,5
		5	42,8	37,2	65,0	55,0	-22,2	-17,8
		6	43,3	38,0	65,0	55,0	-21,7	-17,0
		7	44,2	39,9	65,0	55,0	-20,8	-15,1
		8	45,6	41,8	65,0	55,0	-19,4	-13,2
		9	47,2	42,4	65,0	55,0	-17,8	-12,6
		10	48,5	43,0	65,0	55,0	-16,5	-12,0
	Est	2	47,1	44,6	65,0	55,0	-17,9	-10,4
		3	50,6	45,1	65,0	55,0	-14,4	-9,9
		4	51,3	45,5	65,0	55,0	-13,7	-9,5
		5	52,5	47,6	65,0	55,0	-12,5	-7,4
		6	53,5	48,7	65,0	55,0	-11,5	-6,3
		7	55,2	49,5	65,0	55,0	-9,8	-5,5
		8	55,6	49,9	65,0	55,0	-9,4	-5,1
		9	55,7	50,0	65,0	55,0	-9,3	-5,0
		10	55,9	50,1	65,0	55,0	-9,1	-4,9
	Sud	2	46,7	41,7	65,0	55,0	-18,3	-13,3
		3	48,5	42,9	65,0	55,0	-16,5	-12,1
		4	49,4	43,4	65,0	55,0	-15,6	-11,6
		5	50,9	46,8	65,0	55,0	-14,1	-8,2
		6	52,6	47,9	65,0	55,0	-12,4	-7,1
		7	54,6	48,9	65,0	55,0	-10,4	-6,1
		8	54,9	49,1	65,0	55,0	-10,1	-5,9
		9	55,0	49,1	65,0	55,0	-10,0	-5,9
		10	55,0	49,1	65,0	55,0	-10,0	-5,9

Edificio S.U.A.	Facciata	Piano f.t.	Emissioni sonore calcolate da traffico ferroviario dB(A) Periodo diurno	Emissioni sonore calcolate da traffico ferroviario dB(A) Periodo notturno	Limiti secondo D.P.R. n. 459 del 18/11/98 dB(A) Periodo diurno	Limiti secondo D.P.R. n. 459 del 18/11/98 dB(A) Periodo notturno	Scarto dB(A) Periodo diurno	Scarto dB(A) Periodo notturno
B	Nord	2	46,7	43,7	65,0	55,0	-18,3	-11,3
		3	47,2	42,7	65,0	55,0	-17,8	-12,3
		4	48,0	43,0	65,0	55,0	-17,0	-12,0
		5	49,9	44,3	65,0	55,0	-15,1	-10,7
		6	50,6	45,2	65,0	55,0	-14,4	-9,8
	Est	2	50,8	48,1	65,0	55,0	-14,2	-6,9
		3	54,0	48,5	65,0	55,0	-11,0	-6,5
		4	55,3	49,4	65,0	55,0	-9,7	-5,6
		5	55,5	49,8	65,0	55,0	-9,5	-5,2
		6	55,6	49,9	65,0	55,0	-9,4	-5,1
	Sud	2	49,5	47,2	65,0	55,0	-15,5	-7,8
		3	53,2	47,7	65,0	55,0	-11,8	-7,3
		4	54,4	48,3	65,0	55,0	-10,6	-6,7
		5	54,6	49,1	65,0	55,0	-10,4	-5,9
		6	54,9	49,3	65,0	55,0	-10,2	-5,7
	Ovest	2	34,8	30,6	65,0	55,0	-30,2	-24,4
		3	34,9	30,7	65,0	55,0	-30,1	-24,3
		4	34,9	30,7	65,0	55,0	-30,1	-24,3
		5	35,0	30,8	65,0	55,0	-30,0	-24,2
		6	35,3	31,1	65,0	55,0	-29,7	-23,9
C	Nord	2	48,2	44,7	65,0	55,0	-16,8	-10,3
		3	49,3	44,3	65,0	55,0	-15,7	-10,7
		4	50,5	45,1	65,0	55,0	-14,5	-9,9
	Sud	2	52,0	49,3	65,0	55,0	-13,0	-5,7
		3	55,5	49,8	65,0	55,0	-9,5	-5,2
		4	56,5	50,7	65,0	55,0	-8,5	-4,3
D	Nord	2	50,2	47,2	70,0	60,0	-19,8	-12,8
		3	51,0	45,7	70,0	60,0	-19,0	-14,3
		4	52,1	46,6	70,0	60,0	-17,9	-13,4
	Sud	2	54,9	52,8	70,0	60,0	-15,1	-7,2
		3	57,6	52,4	70,0	60,0	-12,4	-7,6
		4	58,1	52,4	70,0	60,0	-11,9	-7,6
E	Nord	2	52,0	48,8	70,0	60,0	-18,0	-11,2
		3	52,9	47,4	70,0	60,0	-17,1	-12,6
		4	53,9	48,6	70,0	60,0	-16,1	-11,4
	Sud	2	56,4	53,9	70,0	60,0	-13,6	-6,1
		3	59,9	54,5	70,0	60,0	-10,1	-5,5
		4	59,9	54,0	70,0	60,0	-10,1	-6,0
F	Nord	2	52,2	48,7	70,0	60,0	-17,8	-11,3
		3	55,7	51,6	70,0	60,0	-14,3	-8,4
		4	55,7	49,9	70,0	60,0	-14,3	-10,1
		5	56,8	51,5	70,0	60,0	-13,2	-8,5
		6	58,3	52,7	70,0	60,0	-11,7	-7,3
		7	58,4	52,4	70,0	60,0	-11,6	-7,6
	Est	2	49,3	45,1	70,0	60,0	-20,7	-14,9
		3	60,4	56,7	70,0	60,0	-9,6	-3,3
		4	64,4	58,3	70,0	60,0	-5,6	-1,7
		5	64,7	58,6	70,0	60,0	-5,3	-1,4
		6	64,9	58,7	70,0	60,0	-5,1	-1,3
		7	64,9	58,8	70,0	60,0	-5,1	-1,2
	Sud	2	47,6	43,5	70,0	60,0	-22,4	-16,5
		3	57,4	54,2	70,0	60,0	-12,6	-5,8
		4	62,1	56,1	70,0	60,0	-7,9	-3,9
		5	62,2	56,2	70,0	60,0	-7,8	-3,8
		6	62,4	56,3	70,0	60,0	-7,6	-3,7
		7	62,4	56,3	70,0	60,0	-7,6	-3,7

Dall'analisi delle tabelle prima riportate si evince che si assisterà ad un pieno rispetto dei limiti applicabili per le infrastrutture ferroviarie sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno.

A seguire sono riportate le mappe acustiche elaborate per la rumorosità prodotta dalle infrastrutture ferroviarie esistenti nello scenario post operam.



Stato post operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico ferroviario

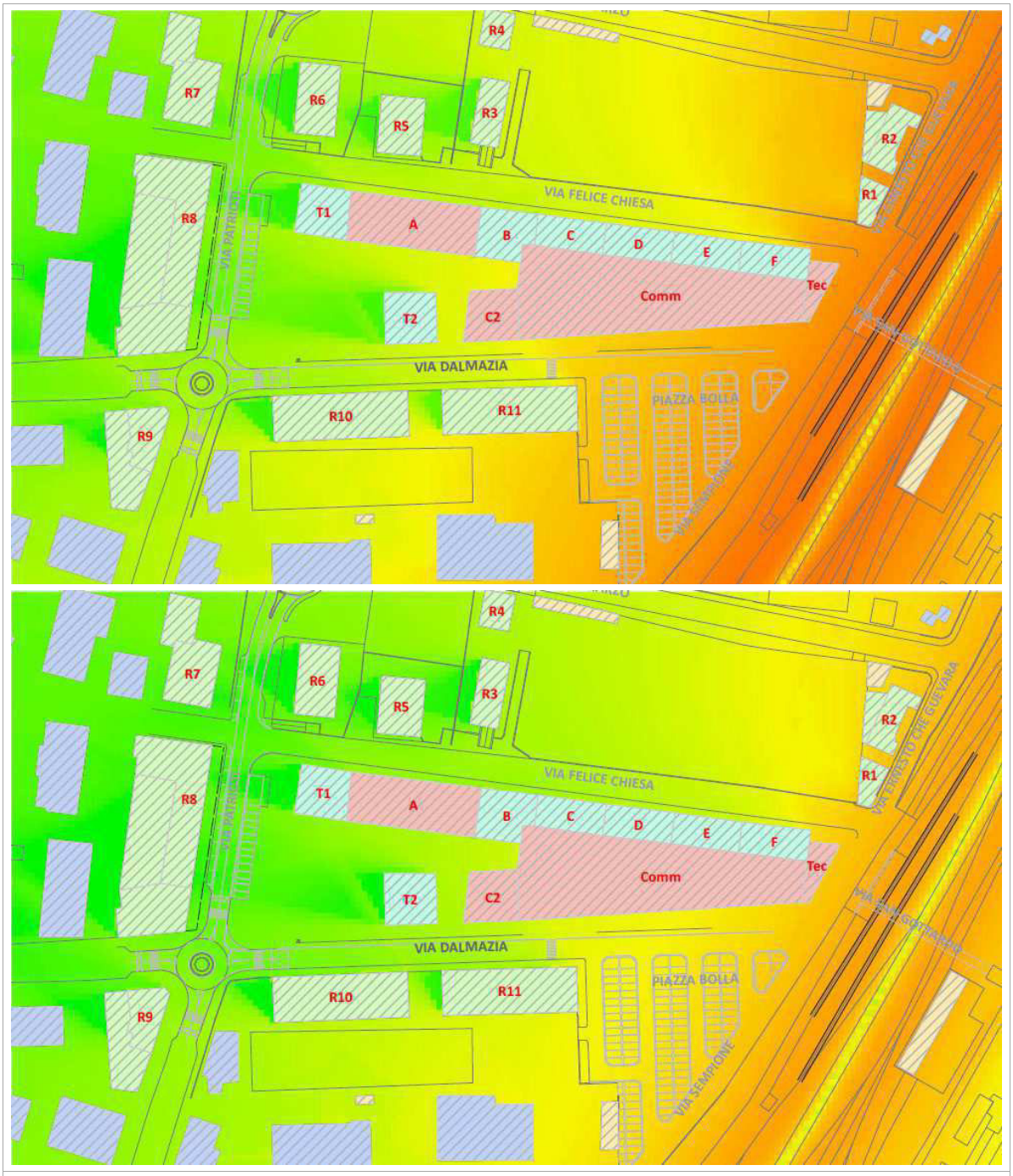
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato post operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico ferroviario

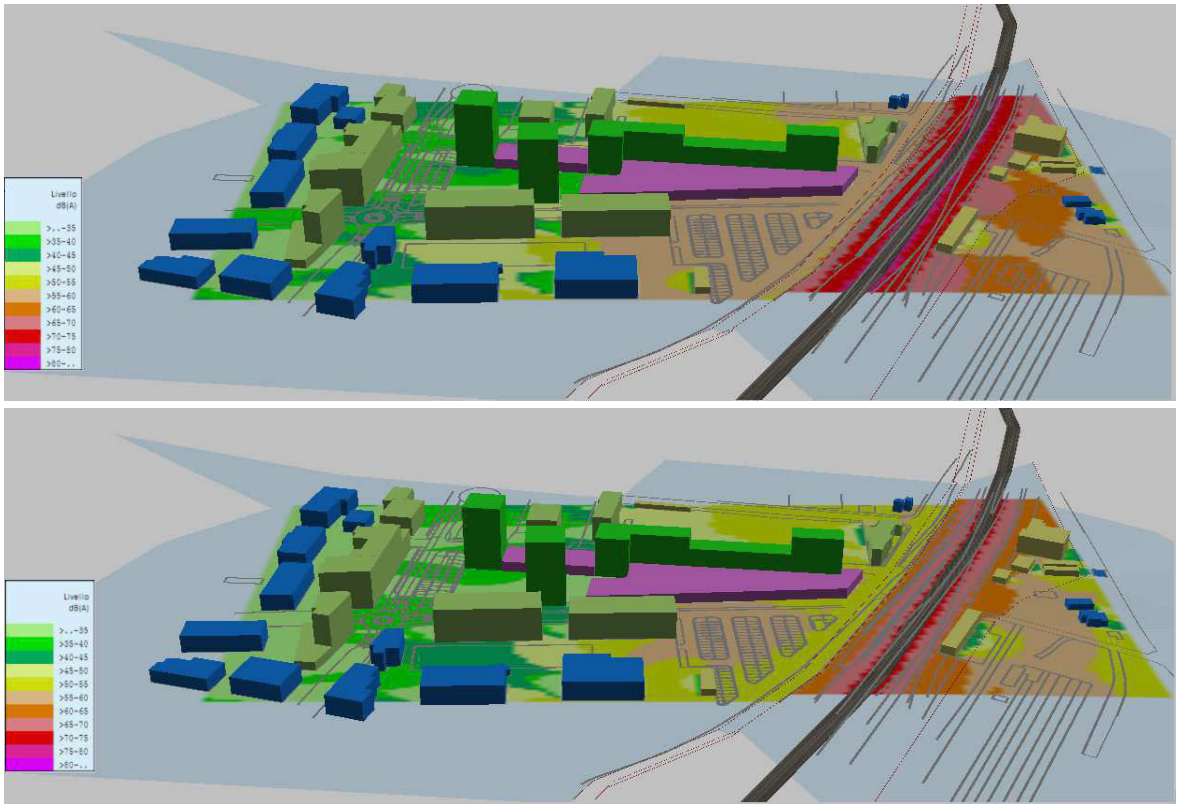
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 10m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato post operam

Modelli tridimensionali: vista da Sud

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico ferroviario

Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

6.1.2. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI IMMISSIONE

Gli edifici residenziali in progetto ricadranno all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali che delimitano il lotto oggetto di intervento: il traffico fluente lungo le suddette risulta essere la sorgente sonora predominante nella zona.

L'isolato di interesse è stato posto dal Piano di Classificazione Acustica in Classe Acustica IV ed è ragionevole considerare la viabilità locale afferente ai tipi E/F con limiti di immissione corrispondenti a quelli della Classe Acustica IV in cui sono inserite le zone urbane in analisi. Occorre poi considerare che, come evidenziato al paragrafo precedente, i livelli sonori immessi delle sorgenti diverse dal traffico contribuiscono al clima acustico esistente nell'area in misura trascurabile.

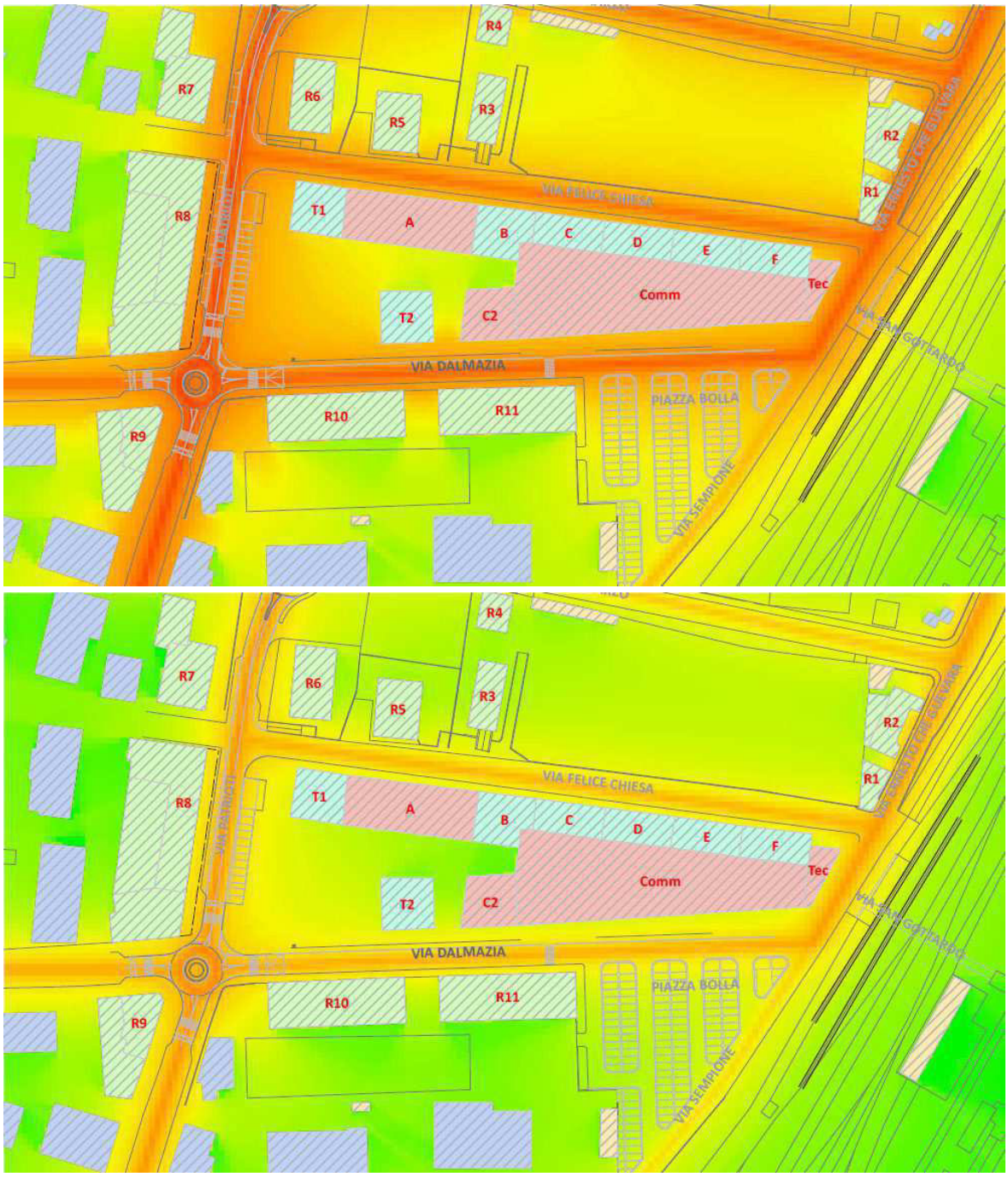
I livelli di esposizione stimati tramite il modello di calcolo sono illustrati nella tabella che segue, accanto al confronto con i limiti applicabili.

Edificio S.U.A.	Facciata	Piano f.t.	Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A) Periodo diurno	Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A) Periodo notturno	Limiti C.A. IV dB(A) Periodo diurno	Limiti C.A. IV dB(A) Periodo notturno	Scarto dB(A) Periodo diurno	Scarto dB(A) Periodo notturno
T1	Ovest	2	61,2	53,2	65,0	55,0	-3,8	-1,8
		3	61,0	52,9	65,0	55,0	-4,0	-2,1
		4	60,7	52,6	65,0	55,0	-4,3	-2,4
		5	60,3	52,3	65,0	55,0	-4,7	-2,7
		6	59,9	51,9	65,0	55,0	-5,1	-3,1
		7	59,6	51,5	65,0	55,0	-5,4	-3,5
		8	59,2	51,1	65,0	55,0	-5,8	-3,9
		9	58,8	50,7	65,0	55,0	-6,2	-4,3
		10	58,4	50,3	65,0	55,0	-6,6	-4,7
	Nord	2	61,5	54,1	65,0	55,0	-3,5	-0,9
		3	60,5	53,1	65,0	55,0	-4,5	-1,9
		4	59,6	52,2	65,0	55,0	-5,4	-2,8
		5	58,9	51,3	65,0	55,0	-6,1	-3,7
		6	58,2	50,6	65,0	55,0	-6,8	-4,4
		7	57,7	50,0	65,0	55,0	-7,3	-5,0
		8	57,3	49,5	65,0	55,0	-7,8	-5,5
		9	56,9	49,1	65,0	55,0	-8,1	-5,9
		10	56,9	48,9	65,0	55,0	-8,1	-6,1
	Est	2	44,4	37,1	65,0	55,0	-20,6	-17,9
		3	49,1	41,6	65,0	55,0	-15,9	-13,4
		4	51,6	44,4	65,0	55,0	-13,4	-10,6
		5	54,0	46,8	65,0	55,0	-11,0	-8,2
		6	53,6	46,4	65,0	55,0	-11,4	-8,6
		7	53,3	46,2	65,0	55,0	-11,7	-8,8
		8	53,1	45,9	65,0	55,0	-11,9	-9,1
		9	52,9	45,7	65,0	55,0	-12,1	-9,3
		10	52,9	45,6	65,0	55,0	-12,1	-9,4
	Sud	2	56,9	49,2	65,0	55,0	-8,1	-5,8
		3	56,8	49,1	65,0	55,0	-8,2	-5,9
		4	56,7	49,0	65,0	55,0	-8,3	-6,0
		5	56,5	48,9	65,0	55,0	-8,5	-6,1
		6	56,4	48,8	65,0	55,0	-8,6	-6,2
		7	56,2	48,7	65,0	55,0	-8,8	-6,3
		8	56,0	48,5	65,0	55,0	-9,0	-6,5
		9	55,9	48,3	65,0	55,0	-9,1	-6,7
		10	55,7	48,1	65,0	55,0	-9,3	-6,9
T2	Ovest	2	57,2	50,0	65,0	55,0	-7,8	-5,0
		3	57,0	49,8	65,0	55,0	-8,0	-5,2
		4	56,8	49,6	65,0	55,0	-8,2	-5,4
		5	56,6	49,3	65,0	55,0	-8,4	-5,7
		6	56,3	49,0	65,0	55,0	-8,7	-6,0
		7	56,0	48,7	65,0	55,0	-9,0	-6,3
		8	55,7	48,4	65,0	55,0	-9,3	-6,6
		9	55,4	48,2	65,0	55,0	-9,6	-6,9
		10	55,2	47,9	65,0	55,0	-9,8	-7,1
	Nord	2	48,5	40,2	65,0	55,0	-16,5	-14,8
		3	48,7	40,4	65,0	55,0	-16,3	-14,6
		4	48,9	40,5	65,0	55,0	-16,2	-14,5
		5	48,9	40,5	65,0	55,0	-16,1	-14,5
		6	48,9	40,5	65,0	55,0	-16,1	-14,5
		7	49,0	40,7	65,0	55,0	-16,0	-14,3
		8	49,3	41,1	65,0	55,0	-15,7	-13,9
		9	49,8	41,7	65,0	55,0	-15,2	-13,3
		10	50,5	42,5	65,0	55,0	-14,5	-12,5
	Est	2	53,6	46,5	65,0	55,0	-11,4	-8,5
		3	54,0	47,1	65,0	55,0	-11,0	-7,9
		4	55,2	48,1	65,0	55,0	-9,8	-6,9
		5	54,8	47,8	65,0	55,0	-10,2	-7,2
		6	54,5	47,4	65,0	55,0	-10,5	-7,6
		7	54,1	47,1	65,0	55,0	-10,9	-7,9
		8	53,7	46,8	65,0	55,0	-11,3	-8,2
		9	53,4	46,5	65,0	55,0	-11,6	-8,5
		10	53,2	46,3	65,0	55,0	-11,9	-8,7
	Sud	2	61,4	54,4	65,0	55,0	-3,6	-0,6
		3	60,8	53,8	65,0	55,0	-4,2	-1,2
		4	60,1	53,1	65,0	55,0	-4,9	-1,9
		5	59,4	52,4	65,0	55,0	-5,6	-2,6
		6	58,7	51,8	65,0	55,0	-6,3	-3,2
		7	58,1	51,2	65,0	55,0	-6,9	-3,8
		8	57,5	50,7	65,0	55,0	-7,5	-4,3
		9	57,0	50,2	65,0	55,0	-8,0	-4,8
		10	56,5	49,7	65,0	55,0	-8,5	-5,3

Edificio S.U.A.	Facciata	Piano f.t.	Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A) Periodo diurno	Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A) Periodo notturno	Limiti C.A. IV dB(A) Periodo diurno	Limiti C.A. IV dB(A) Periodo notturno	Scarto dB(A) Periodo diurno	Scarto dB(A) Periodo notturno
B	Nord	2	61,2	54,0	65,0	55,0	-3,8	-1,0
		3	60,1	52,8	65,0	55,0	-4,9	-2,2
		4	59,0	51,7	65,0	55,0	-6,0	-3,3
		5	58,1	50,8	65,0	55,0	-6,9	-4,2
		6	57,3	50,0	65,0	55,0	-7,7	-5,0
	Est	2	40,4	34,1	65,0	55,0	-24,6	-20,9
		3	41,6	36,5	65,0	55,0	-23,4	-18,5
		4	43,1	37,8	65,0	55,0	-21,9	-17,2
		5	45,3	39,6	65,0	55,0	-19,8	-15,4
		6	47,6	41,6	65,0	55,0	-17,4	-13,4
	Sud	2	45,9	38,1	65,0	55,0	-19,1	-16,9
		3	47,1	40,0	65,0	55,0	-17,9	-15,0
		4	49,0	42,0	65,0	55,0	-16,0	-13,0
		5	49,9	43,0	65,0	55,0	-15,1	-12,0
		6	51,0	44,2	65,0	55,0	-14,0	-10,8
	Ovest	2	45,7	38,6	65,0	55,0	-19,3	-16,4
		3	50,8	43,4	65,0	55,0	-14,2	-11,6
		4	52,7	45,3	65,0	55,0	-12,3	-9,7
		5	54,8	47,5	65,0	55,0	-10,2	-7,5
		6	54,4	47,1	65,0	55,0	-10,6	-7,9
C	Nord	2	61,3	54,0	65,0	55,0	-3,7	-1,0
		3	60,1	52,9	65,0	55,0	-4,9	-2,1
		4	59,1	51,8	65,0	55,0	-5,9	-3,2
	Sud	2	41,2	35,1	65,0	55,0	-23,8	-19,9
		3	42,7	37,8	65,0	55,0	-22,3	-17,2
		4	44,5	39,2	65,0	55,0	-20,5	-15,8
D	Nord	2	61,4	54,1	65,0	55,0	-3,6	-0,9
		3	60,2	53,0	65,0	55,0	-4,8	-2,1
		4	59,2	51,9	65,0	55,0	-5,8	-3,1
	Sud	2	42,7	36,8	65,0	55,0	-22,3	-18,2
		3	44,5	39,5	65,0	55,0	-20,5	-15,5
		4	46,6	41,4	65,0	55,0	-18,4	-13,6
E	Nord	2	61,5	54,2	65,0	55,0	-3,5	-0,8
		3	60,3	53,0	65,0	55,0	-4,7	-2,0
		4	59,2	51,9	65,0	55,0	-5,8	-3,1
	Sud	2	43,5	37,9	65,0	55,0	-21,5	-17,1
		3	45,7	40,9	65,0	55,0	-19,3	-14,1
		4	48,8	43,5	65,0	55,0	-16,2	-11,5
F	Nord	2	62,6	55,4	65,0	55,0	-2,4	0,4
		3	61,6	54,3	65,0	55,0	-3,4	-0,7
		4	60,3	53,1	65,0	55,0	-4,7	-1,9
		5	59,3	52,0	65,0	55,0	-5,7	-3,0
		6	58,4	51,1	65,0	55,0	-6,6	-3,9
		7	57,7	50,3	65,0	55,0	-7,3	-4,7
	Est	2	43,2	36,2	65,0	55,0	-21,8	-18,8
		3	48,9	41,8	65,0	55,0	-16,1	-13,2
		4	56,9	49,8	65,0	55,0	-8,1	-5,2
		5	57,5	50,6	65,0	55,0	-7,5	-4,4
		6	58,7	51,7	65,0	55,0	-6,3	-3,3
		7	58,2	51,2	65,0	55,0	-6,8	-3,8
	Sud	2	42,5	35,9	65,0	55,0	-22,5	-19,1
		3	44,4	38,8	65,0	55,0	-20,6	-16,2
		4	47,5	42,6	65,0	55,0	-17,5	-12,4
		5	51,3	45,8	65,0	55,0	-13,7	-9,2
		6	55,0	48,6	65,0	55,0	-10,0	-6,4
		7	55,3	48,8	65,0	55,0	-9,7	-6,2

Dall'analisi delle tabelle prima riportate si evince che si assisterà ad un pieno rispetto dei limiti applicabili per le infrastrutture stradali sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno.

A seguire sono riportate le mappe acustiche elaborate per la rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali nello scenario post operam.



Stato post operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico stradale

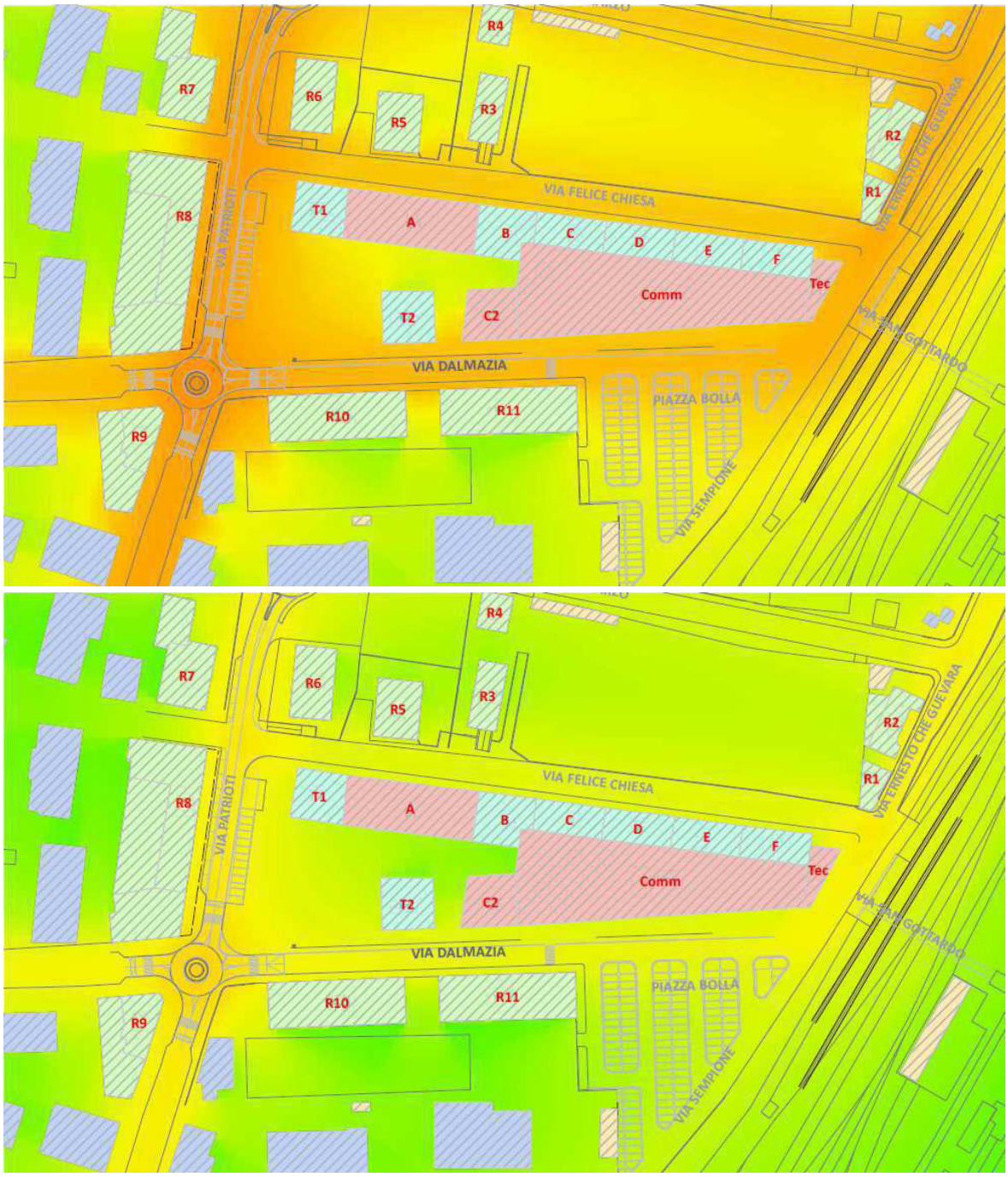
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato post operam

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico ferroviario

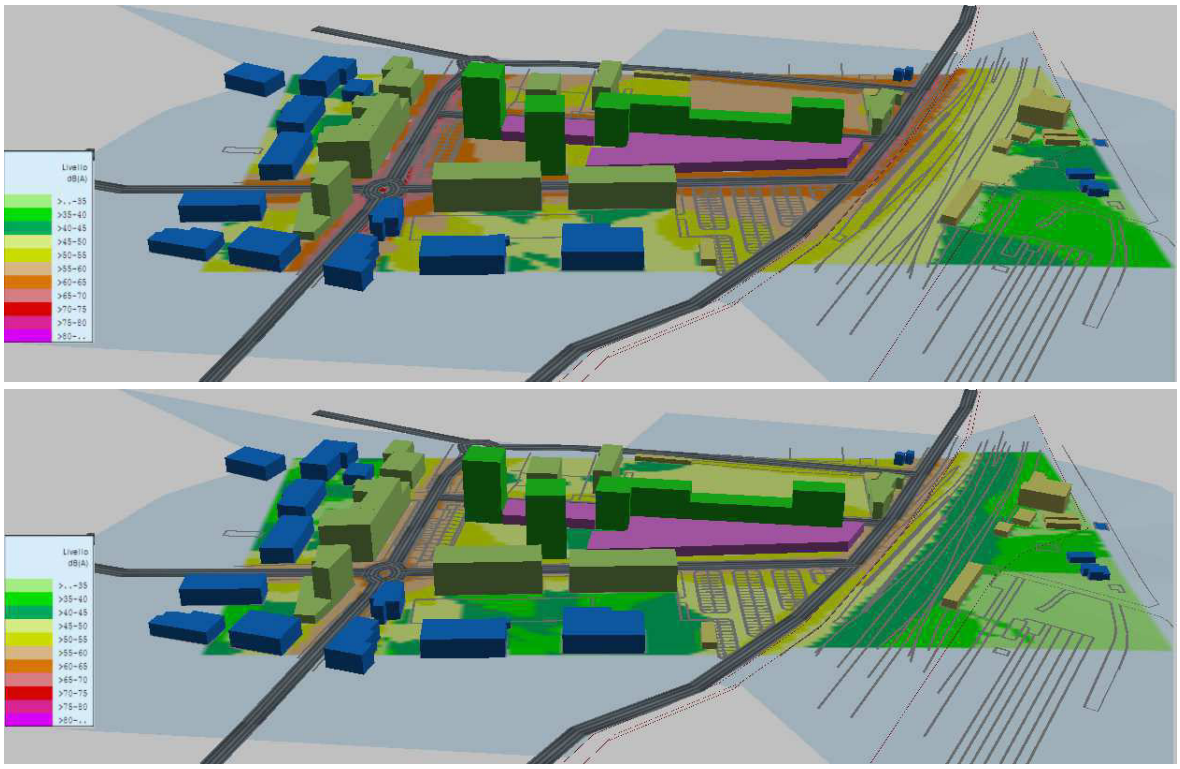
Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 10m dal p.c.

Scala 1:1500

Livelli sonori calcolati tramite modellizzazione numerica [dB(A)]

< 40 | 50 | 60 | 70 | >80



Stato post operam

Modelli tridimensionali: vista da Sud

Mappa acustica delle emissioni sonore da traffico stradale

Periodo diurno (sopra) e periodo notturno (sotto)

Altezza di calcolo = 4m dal p.c.

7. COMPATIBILITÀ ACUSTICA DELL'INTERVENTO

7.1. VERIFICA DELL'AMMISSIBILITÀ DELLE EMISSIONI SONORE

Al livello di progettazione raggiunto allo stato attuale, l'unica componente di quanto previsto dal progetto potenzialmente impattante dal punto di vista acustico quantificabile è rappresentata dal traffico veicolare indotto sulle infrastrutture limitrofe.

Per quanto riguarda invece le potenziali emissioni delle attività che verranno ad insediarsi nei locali non residenziali, non essendo possibile procedere ad una stima attendibile e al conseguente confronto con i limiti normativi applicabili, si è proceduto al calcolo dei massimi livelli ammissibili in relazione al rispetto dei limiti stabiliti dal D.P.C.M. 14/11/97.

7.1.1. VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI IMMISSIONE

Poiché il traffico fluente lungo la viabilità locale risulta essere la sorgente sonora predominante nella zona tramite il modello numerico si è proceduto a stimare il rumore derivante dalle strade nei confronti dei ricettori preesistenti, al fine del confronto con i pertinenti limiti.

Il confronto è stato compiuto con riferimento ai livelli incrementati a seguito della realizzazione di quanto in progetto..

I risultati sono riportati nella pagina seguente.

Ricettore	Facciata	Piano f.t.	Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A) Periodo diurno	Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A) Periodo notturno	Limiti C.A. IV dB(A) Periodo diurno	Limiti C.A. IV dB(A) Periodo diurno	Scarto dB(A) Periodo diurno	Scarto dB(A) Periodo diurno
R1	Ovest	2	56,8	49,1	65,0	55,0	-8,2	-5,9
	Est	1	66,5	57,9	65,0	55,0	1,5	2,9
		2	65,0	57,7	65,0	55,0	0,0	2,7
		3	63,3	56,0	65,0	55,0	-1,7	1,0
	Sud	2	64,0	56,5	65,0	55,0	-1,0	1,5
		3	62,5	55,1	65,0	55,0	-2,5	0,1
R2	Ovest	1	43,8	35,4	65,0	55,0	-21,2	-19,6
		2	53,2	44,4	65,0	55,0	-11,8	-10,6
	Est	1	63,2	55,9	65,0	55,0	-1,8	0,9
		2	62,5	55,2	65,0	55,0	-2,5	0,2
R3	Sud	1	57,7	50,0	65,0	55,0	-7,3	-5,0
		2	57,5	49,8	65,0	55,0	-7,5	-5,2
		3	57,3	49,7	65,0	55,0	-7,7	-5,3
		4	57,0	49,3	65,0	55,0	-8,0	-5,7
R5	Sud	1	61,1	53,4	65,0	55,0	-3,9	-1,6
		2	60,6	52,8	65,0	55,0	-4,4	-2,2
		3	59,7	52,0	65,0	55,0	-5,3	-3,0
		4	58,9	51,1	65,0	55,0	-6,1	-3,9
R6	Sud	1	61,3	53,3	65,0	55,0	-3,7	-1,7
		2	61,0	53,0	65,0	55,0	-4,0	-2,0
		3	60,6	52,5	65,0	55,0	-4,4	-2,5
		4	60,0	51,9	65,0	55,0	-5,0	-3,1
	Ovest	1	62,7	54,1	65,0	55,0	-2,3	-0,9
		2	62,5	53,9	65,0	55,0	-2,5	-1,1
		3	62,2	53,5	65,0	55,0	-2,8	-1,5
		4	61,7	53,1	65,0	55,0	-3,3	-1,9
R7	Est	1	63,4	54,8	65,0	55,0	-1,6	-0,2
		2	63,1	54,5	65,0	55,0	-1,9	-0,5
		3	62,7	54,0	65,0	55,0	-2,3	-1,0
R8		1	64,7	56,1	65,0	55,0	-0,3	1,1
		2	64,3	55,7	65,0	55,0	-0,7	0,7
		3	63,7	55,1	65,0	55,0	-1,3	0,1
		4	63,0	54,4	65,0	55,0	-2,0	-0,6
		5	62,3	53,7	65,0	55,0	-2,7	-1,3
		6	61,6	53,1	65,0	55,0	-3,4	-1,9
R9	Nord	1	66,1	57,8	65,0	55,0	1,1	2,8
		2	65,5	57,7	65,0	55,0	0,5	2,7
		3	64,7	56,9	65,0	55,0	-0,3	1,9
		4	63,8	55,9	65,0	55,0	-1,2	0,9
		5	62,9	55,0	65,0	55,0	-2,1	0,0
		6	62,1	54,1	65,0	55,0	-2,9	-0,9
R10	Nord	1	65,1	56,3	65,0	55,0	0,1	1,3
		2	64,1	55,3	65,0	55,0	-1,0	0,3
		3	62,9	54,1	65,0	55,0	-2,1	-0,9
		4	61,8	53,1	65,0	55,0	-3,2	-1,9
		5	60,9	52,3	65,0	55,0	-4,1	-2,7
R11	Nord	1	64,3	55,4	65,0	55,0	-0,7	0,4
		2	63,3	54,5	65,0	55,0	-1,7	-0,5
		3	62,1	53,3	65,0	55,0	-2,9	-1,7
		4	61,0	52,2	65,0	55,0	-4,0	-2,8

Dall'analisi della tabella si evince come si assisterà ad un sostanziale rispetto dei limiti per il periodo diurno.

Nel periodo notturno si sono calcolati dei superamenti di entità inferiore a 3 dB(A) che si possono considerare trascurabili poiché la calibrazione del modello è stata effettuata utilizzando i risultati dei rilievi svolti nelle fase temporali contraddistinte dai maggiori flussi veicolari, sovrastimando quindi la reale rumorosità indotta dal traffico.

Nella tabella successiva viene valutato l'incremento dei livelli sonori nei confronti dei ricettori individuati a causa dell'aumento del traffico indotto: da come si evince i ricettori che saranno maggiormente impattati sono quelli posti in affaccio su via Felice Chiesa, che risulta essere l'infrastruttura stradale che subirà l'aumento di traffico più consistente.

			ANTE OPERAM		POST OPERAM			
			Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A)		Emissioni sonore calcolate da traffico stradale dB(A)		Scarto post - ante dB(A)	
Ricettore	Facciata	Piano f.t.	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo diurno	Periodo diurno	Periodo diurno
R1	Ovest	2	50,8	43,6	56,8	49,1	6,0	5,5
	Est	1	63,6	56,9	66,5	57,9	2,9	1,0
		2	62,0	55,3	65,0	57,7	2,9	2,4
		3	60,4	53,7	63,3	56,0	3,0	2,4
	Sud	2	58,7	52,3	64,0	56,5	5,2	4,2
		3	57,4	51,0	62,5	55,1	5,1	4,0
R2	Ovest	1	41,5	32,8	43,8	35,4	2,3	2,6
		2	51,1	41,6	53,2	44,4	2,1	2,8
	Est	1	60,3	53,6	63,2	55,9	2,9	2,3
		2	59,6	52,9	62,5	55,2	2,9	2,3
R3	Sud	1	40,7	39,1	57,7	50,0	17,0	10,9
		2	40,4	38,8	57,5	49,8	17,1	11,0
		3	40,3	38,5	57,3	49,7	17,0	11,2
		4	40,4	38,1	57,0	49,3	16,6	11,1
R5	Sud	1	47,3	43,1	61,1	53,4	13,8	10,3
		2	47,3	42,7	60,6	52,8	13,3	10,1
		3	47,1	42,0	59,7	52,0	12,6	9,9
		4	47,0	41,4	58,9	51,1	11,9	9,7
R6	Sud	1	55,1	47,0	61,3	53,3	6,2	6,3
		2	55,0	46,7	61,0	53,0	6,0	6,2
		3	54,8	46,5	60,6	52,5	5,7	6,0
		4	54,6	46,2	60,0	51,9	5,4	5,7
	Ovest	1	60,2	51,1	62,7	54,1	2,5	3,1
		2	60,0	50,8	62,5	53,9	2,5	3,1
		3	59,7	50,5	62,2	53,5	2,5	3,1
		4	59,2	50,1	61,7	53,1	2,5	3,0
R7	Est	1	60,9	51,7	63,4	54,8	2,5	3,0
		2	60,6	51,4	63,1	54,5	2,5	3,0
		3	60,1	51,0	62,7	54,0	2,5	3,1
R8		1	62,3	53,2	64,7	56,1	2,4	2,9
		2	61,9	52,8	64,3	55,7	2,4	2,9
		3	61,2	52,2	63,7	55,1	2,4	2,9
		4	60,5	51,5	63,0	54,4	2,5	2,9
		5	59,8	50,9	62,3	53,7	2,5	2,9
		6	59,2	50,2	61,6	53,1	2,5	2,9
R9	Nord	1	63,6	55,3	66,1	57,8	2,4	2,5
		2	63,1	54,8	65,5	57,7	2,4	2,8
		3	62,3	54,1	64,7	56,9	2,4	2,8
		4	61,4	53,2	63,8	55,9	2,4	2,8
		5	60,5	52,3	62,9	55,0	2,4	2,7
		6	59,6	51,4	62,1	54,1	2,4	2,7
R10	Nord	1	61,2	53,1	65,1	56,3	3,9	3,2
		2	60,2	52,1	64,1	55,3	3,8	3,2
		3	59,1	51,0	62,9	54,1	3,8	3,2
		4	58,1	50,0	61,8	53,1	3,7	3,2
		5	57,3	49,2	60,9	52,3	3,7	3,1
R11	Nord	1	60,3	52,2	64,3	55,4	4,0	3,2
		2	59,3	51,2	63,3	54,5	4,0	3,2
		3	58,2	50,1	62,1	53,3	4,0	3,2
		4	57,1	49,0	61,0	52,2	3,9	3,2

7.1.2. QUANTIFICAZIONE DELLE EMISSIONI AMMISSIBILI PER LE ALTRE SORGENTI

Nell'attuale fase preliminare di progettazione non è possibile determinare né la posizione né l'entità delle sorgenti sonore connesse all'insediamento delle attività commerciali e terziarie. Le emissioni di tali sorgenti dovranno sempre essere conformi ai limiti normativi vigenti; inoltre, in una serie di casi, le emissioni sonore dovranno essere valutate in via preliminare tramite la predisposizione della documentazione di cui alla D.G.R. 534 del 28 maggio 1999 "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico".

Nel prosieguo del presente paragrafo si è provveduto ad esplicitare, per i vari ricettori esposti, la

natura e l'entità dei limiti applicabili, al fine di fornire un riferimento per le successive valutazioni ma soprattutto per verificare se all'atto pratico l'entità delle massime emissioni ammissibili sia verosimilmente compatibile con la destinazione d'uso ipotizzata. Le emissioni sonore delle future attività dovranno garantire il rispetto contemporaneo dei limiti di emissione e dei limiti assoluti di immissione e differenziali di immissione di cui agli artt. 2 e 4 del D.P.C.M. 14/11/97, da cui la necessità di individuare il più restrittivo, sia nel periodo diurno che nel periodo notturno. Mentre i limiti di emissione sono individuabili direttamente dalla lettura della norma, la definizione delle emissioni per le quali è garantito il rispetto dei limiti differenziali di immissione richiede un'analisi specifica delle singole situazioni in quanto esso è funzione dei livelli sonori presenti nell'area in assenza della sorgente disturbante, ovvero dei livelli residui L_R.

In relazione alle modalità di verifica del limite descritte al §3.2, si è innanzitutto provveduto a definire i livelli residui minimi occorsi nell'area durante i rilievi effettuati: i valori minimi riscontrati per il livello residuo risultano prossimi a quelli associati alle condizioni di massima criticità per l'applicazione del limite evidenziate in precedenza. Si ritiene ragionevole ai fini dell'applicazione dei limiti differenziali di immissione fare riferimento alle suddette condizioni di massima criticità, associate ad un'emissione massima ammissibile di 48,3 dB(A) nel periodo diurno e 37 dB(A) nel periodo notturno.

Tuttavia, dal momento che i limiti differenziali di immissione sono da verificarsi all'interno dell'ambiente abitativo, a finestre aperte, mentre i livelli di emissione calcolati dal modello fanno riferimento alla facciata degli edifici, si ritiene che i suddetti limiti possano essere elevati a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno, dato che la differenza minima riscontrabile tra i livelli sonori in facciata e all'interno di un comune ambiente abitativo a finestre aperte è pari ad almeno 3 dB(A). I suddetti limiti sono equivalenti ai limiti di emissione propri della Classe Acustica II e, di conseguenza, sono più restrittivi dei limiti di emissione applicabili in base al vigente Piano di Classificazione Acustica, che prevede per il lotto interessato dal S.U.A. e per gli isolati circostanti la Classe Acustica IV. I limiti individuati sono inoltre da applicarsi su intervalli brevi, mentre i limiti di emissione fanno riferimento all'emissione mediata sull'intero orario di attività.

E' pertanto possibile concludere che le massime emissioni ammissibili per ciascuna attività che verrà ad insediarsi nella componente non residenziale dell'intervento in progetto sono pari a 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel periodo notturno, da verificarsi caso per caso in facciata al ricettore più esposto, che risulterà essere, nella maggior parte dei casi, il ricettore più vicino.

In relazione a tale principio e verosimile ipotizzare che il rispetto dei limiti individuati dovrà essere garantito in primo luogo nei confronti della componente residenziale del medesimo intervento.

7.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Le analisi compiute hanno evidenziato un sostanziale rispetto dei limiti acustici vigenti: non è pertanto richiesto alcun intervento di mitigazione.

8. CONCLUSIONI

Nella presente relazione tecnica è stato caratterizzato il clima acustico esistente allo stato attuale in corrispondenza del lotto interessato dal S.U.A. approvato con D.C.C. n° 5 del 7/1/2009 del Comune di Albenga, relativo al recupero dell'area dismessa su via Dalmazia e nella porzione di territorio ad essa circostante.

Si è quindi analizzato il progetto proposto per la trasformazione dell'area e si è proceduto a simulare tramite un modello numerico la variazione del clima acustico attesa, tenendo conto sia dell'alterazione dei luoghi che dell'incremento dei livelli di traffico stradale nell'area.

L'analisi del clima acustico post operam ha evidenziato che in corrispondenza degli edifici residenziali di cui lo S.U.A. propone la realizzazione e di quelli esistenti nelle vicinanze i limiti normativi definiti dal Piano di Classificazione Acustica risulteranno sempre rispettati, sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

Si è altresì verificato che si assisterà ad un pieno rispetto dei limiti applicabili per le infrastrutture ferroviarie esistenti.

L'area risulta pertanto idonea alla realizzazione di quanto previsto dal progetto.

Per quanto concerne la componente non residenziale non potendo prevedere allo stato attuale le caratteristiche delle attività che verranno ad insediarsi nell'area a seguito dell'attuazione del piano, si è provveduto ad esplicitare le massime emissioni ammissibili per tali attività al fine di garantire il rispetto della norma.

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI EDILI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			2
Lavorazione	**Attività (Fase Lavorativa)**	**Macchine**	**% di impiego**	**% di Attività Effettiva**
SCAVO DI SBANCAMENTO **1%**	SCAVO DI SBANCAMENTO **100%**	- ESCAVATORE		
		CINGOLATO	100	85
		- PALA MECC. CING.	60	85
		- AUTOCARRO	100	85

Macchine Utilizzabili	**Riferimento macchine mediate**	**Lw [dB(A)]**
ESCAVATORE CINGOLATO	94 - 95	111,4
PALA MECCANICA CINGOLATA	230 - 231 - 232 - 233 - 234	113,9
AUTOCARRO	10 - 11 - 13 - 15 - 17	106,1
ESCAVATORE GOMMATO	114 - 115 - 116	107,5
PALA MECCANICA GOMMATA	227 - 228 - 229	107,4

Note
Si considerano l'escavatore e la pala cingolata perché la relativa potenza sonora è la massima ipotizzabile.
Durante questa attività la discontinuità di utilizzo di più autocarri è paragonabile all'uso continuo di uno solo.

Valore Medio attività	**Lw [dB(A)]**
SCAVO DI SBANCAMENTO **100%**	114,4

Valore Medio Lavorazione	114,4

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI EDILI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			5
Lavorazione	**Attività (Fase Lavorativa)**	**Macchine**	**% di impiego**	**% di Attività Effettiva**
STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO **22%**	CARPENTERIA **54%**	SEGA CIRCOLARE	5	100
		GRU A TORRE	5	100
	LAVORAZIONE FERRO **15%**	TRANCIAFERRO	15	5
		GRU A TORRE	2	100
	POSA FERRO **5%**	GRU A TORRE	5	100
	POSA BLOCCHI E INTEGR.NE FERRO **8%**	GRU A TORRE	5	100
	GETTO **8%**	AUTOPOMPA CLS	90	85
		AUTOBETONIERA	100	85
	DISARMO **10%**			

Macchine Utilizzabili	**Riferimento macchine mediate**	**Lw [dB(A)]**
SEGA CIRCOLARE FISSA DA LEGNO	288 - 289 - 290	108,1
TRANCIAFERRO	332 - 333 - 334	98,8
GRU A TORRE	143 - 144 - 145 - 146	102,4
AUTOBETONIERA	4 - 5 - 6 - 7	100,2
AUTOPOMPA CLS	30 - 31 - 32	107,6
IMPIANTO DI BETONAGGIO	157 - 158 - 159	117,8
CARRELLO ELEVATORE	61 - 62 - 63 - 64 - 65	104,6
AUTOGRU	24 - 25	110,0

Note

La percentuale di attività reale della tranciaferro si riferisce all'effettiva rumorosità dell'attività: quindi al momento della tranciatura dei tondini.

La piegaferro e la puliscitavole sono macchine con rumorosità irrilevante, qundi non sono state considerate nonostante siano normalmente utilizzate.

Valore Medio attività	**Lw [dB(A)]**
CARPENTERIA **54%**	96,1
LAVORAZIONE FERRO **15%**	86,1
POSA FERRO **5%**	89,4
POSA BLOCCHI E INTEGRAZIONE FERRO **8%**	89,4
GETTO **8%**	107,2
DISARMO **10%**	-
Valore Medio Lavorazione	98,2

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI EDILI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			8
Lavorazione	**Attività (Fase Lavorativa)**	**Macchine**	**% di impiego**	**% di Attività Effettiva**
MURATURE **23%**	CONFEZIONE MALTA **30%**	- BETONIERA	100	80
	COSTRUZIONE MURATURE **100%**	- GRU A TORRE	10	100
		- SEGA CIRCOLARE		
		PER LATERIZIO	5	100

Macchine Utilizzabili	**Riferimento macchine mediate**	**Lw [dB(A)]**
BETONIERA	38 - 39 - 40 - 41 - 42	97,5
GRU A TORRE	143 - 144 - 145 - 146	102,4
SEGA CIRCOLARE PER LATERIZIO (Clipper)	291 - 292 - 293	114,7

Note

Valore Medio attività	**Lw [dB(A)]**
CONFEZIONE MALTA **30%**	96,5
COSTRUZIONE MURATURE **100%**	102,2
Valore Medio Lavorazione	102,5

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI EDILI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			9
Lavorazione	**Attività (Fase Lavorativa)**	**Macchine**	**% di impiego**	**% di Attività Effettiva**
IMPIANTI **14%**	SCANALATURE FORATURE **15%**			
	POSA TUBATURE **85%**	- FILIERA	10	85
		- CANNELLO		
		OSSIACETILENICO	20	80
		GRU A TORRE	5	100

Macchine Utilizzabili	**Riferimento macchine mediate**	**Lw [dB(A)]**
MARTELLO DEMOLITORE ELETTRICO	178 - 179 - 180 - 181	109,5
FILIERA	127 - 128 - 129	99,9
GRU A TORRE	143 - 144 - 145 - 146	102,4
CANNELLO OSSIACETILENICO	49 - 50 - 51	107,1
TRAPANO TASSELLATORE	338 - 339 - 340 - 341 - 342	107,4

Note

Il martello demolitore elettrico, come altri utensili elettrici (es.: scanalatrice, carotatrice, ecc.), non viene preso in considerazione perché è usato quasi esclusivamente all'interno dell'edificio.

Valore Medio attività	**Lw [dB(A)]**
SCANALATURE FORATURE **15%**	-
POSA TUBATURE **85%**	100,0

Valore Medio Lavorazione	99,3

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI EDILI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			13
Lavorazione	**Attività (Fase Lavorativa)**	**Macchine**	**% di impiego**	**% di Attività Effettiva**
FINITURE **8%**	POSA SERRAMENTI **45%**	- GRU A TORRE	5	100
		- TRAPANO		
		TASSELLATORE	10	85
	POSA RINGHIERE **15%**	- GRU A TORRE	5	100
		- TRAPANO		
		TASSELLATORE	5	85
	POSA SANITARI **20%**			
	POSA CORPI RADIANTI **20%**			

Macchine Utilizzabili	**Riferimento macchine mediate**	**Lw [dB(A)]**
GRU A TORRE	143 - 144 - 145 - 146	102,4
TRAPANO TASSELLATORE	338 - 339 - 340 - 341 - 342	107,4

Note

Durante la posa dei serramenti viene utilizzato anche l'avvitatore elettrico che è stato escluso dalle ipotesi di scenario per la rumorosità ininfluente.

La posa dei sanitari e dei corpi radianti sono attività svolte all'interno dei fabbricati e quindi non considerabili.

Valore Medio attività	**Lw [dB(A)]**
POSA SERRAMENTI **45%**	97,4
POSA RINGHIERE **15%**	95,1
POSA SANITARI **20%**	-
POSA CORPI RADIANTI **20%**	-

Valore Medio Lavorazione	94,7

NATURA OPERA:	COSTRUZIONI EDILI IN GENERE			N.
TIPOLOGIA:	NUOVE COSTRUZIONI			14
Lavorazione	**Attività (Fase Lavorativa)**	**Macchine**	**% di impiego**	**% di Attività Effettiva**
OPERE ESTERNE E SISTEMAZIONE AREA **4%**	FORMAZIONE AIUOLE **40%**	BETONIERA	5	90
	(posa cordoli e riempimenti)	ESCAVATORE MINI	20	85
		PALA MECC. MINI	10	85
		CARRELLO ELEV.RE	5	85
	POSA TUBAZIONI E POZZETTI **30%**	BETONIERA	5	90
		ESCAVATORE MINI	60	85
		PALA MECC. MINI	50	85
		CARRELLO ELEV.RE	5	85
	PAVIMENTAZIONE ESTERNA	PIASTRA BATTENTE	5	85
	(Autobloccante) **30%**	CARRELLO ELEV.RE	3	85

Macchine Utilizzabili	**Riferimento macchine mediate**	**Lw [dB(A)]**
BETONIERA	38 - 39 - 40 - 41 - 42	97,5
ESCAVATORE MINI	117 - 118 - 119 - 120	97,4
PALA MECCANICA MINI	235 - 236 - 237 - 238	105,3
PIASTRA BATTENTE	257 - 258	130,2
CARRELLO ELEVATORE	61 - 62 - 63 - 64 - 65	104,6
ESCAVATORE CARICATORE (Terna)	90 - 91 - 92 - 93	106,0
DUMPER	79 - 81 - 82	108,0

Note

La combinazione di macchine ipotizzate è la più frequente e la più rumorosa.

Valore Medio attività	**Lw [dB(A)]**
FORMAZIONE AIUOLE **40%**	97,2
POSA TUBAZIONI E POZZETTI **30%**	102,7
PAVIMENTAZIONE ESTERNA **30%**	116,5

Valore Medio Lavorazione	111,5

NATURA OPERA:	ATTIVITA' DI SPECIALIZZAZIONE			N.
TIPOLOGIA:	DEMOLIZIONI			110
Lavorazione	**Attività (Fase Lavorativa)**	**Macchine**	**% di impiego**	**% di Attività Effettiva**
DEMOLIZIONI MECCANIZZATE **100%**	DEMOLIZIONI **50%**	- ESCAVATORE	30	85
		- ESCAV. con CESOIA	60	85
		- ESCAVATORE CON		
		MARTELLO DEM.	10	85
	CARICO MATERIALE DI RISULTA **50%**	- ESCAVATORE CON		
		MAGNETE/RAGNO	10	85
		- PALA MECCANICA	70	85
		- AUTOCARRO		
		DUMPER	100	85

Macchine Utilizzabili	**Riferimento macchine mediate**	**Lw [dB(A)]**
ESCAVATORE CINGOLATO	94 - 95 - 96 - 97 - 98	109,7
ESCAVATORE CON CESOIA	100 - 101 - 102 - 103	117,0
ESCAVATORE CON MARTELLO DEMOLITORE	106 - 107 - 108 - 109	120,5
ESCAVATORE CON MAGNETE O RAGNO	104 - 105	114,6
PALA MECCANICA GOMMATA	227 - 228 - 229	107,4
AUTOCARRO DUMPER	21 - 22 - 23	115,9

Note

Durante questa attività la discontinuità di utilizzo di più autocarri dumper è paragonabile all'uso continuo di uno solo.

Valore Medio attività	**Lw [dB(A)]**
DEMOLIZIONI **50%**	115,7
CARICO MATERIALE DI RISULTA **50%**	115,9
Valore Medio Lavorazione	115,8