

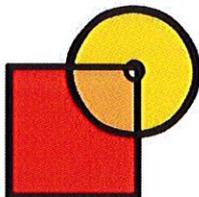
COMMITTENTE: F.I.R. S.p.A.
Via Fornaci, 70
38068 ROVERETO (TN)

UFFICIO L. 112/01
9 GIU. 2011
data di presentazione

RELAZIONE TECNICA PREVISIONALE RIGUARDANTE LA VALUTAZIONE IMPATTO / CLIMA ACUSTICO

Valutazione previsionale di clima / impatto acustico ai sensi dell'art.8 legge 447/95
Verifica del criterio differenziale negli ambienti di vita ai sensi dell'art 4 del D.P.C.M. 14/11/97
Verifica dei valori limite assoluti di immissione ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/97

Progetto: Piano di lottizzazione "Ai Fiori" - Rovereto



Studio di ingegneria

dott. ing. Elena Osele
Via R. Zandonai, 24 38065 MORI (TN)
Tel. 0464/918865 Fax. 0464/911979



Il Tecnico competente in acustica
iscritto all'albo della Provincia
Autonoma di Trento:

dott. ing. Elena Osele

Con la collaborazione tecnica di:
per. ind. Alberto Piffer

REV 00 31 gennaio 2011

APPROVATO CON DELIBERAZIONE DI C.C. dd. 18.09.12 n. 34

IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO COMUNALE
avv. BARBARA LORENZI

IL SEGRETARIO GENERALE
Giuseppe Di Giorgio

Sommario

INDICE:

1. Premessa	3
2. L'area d'intervento.....	5
3. La zonizzazione acustica comunale.....	6
4. Monitoraggio del clima acustico attuale.....	9
5. <i>Strumentazione impiegata</i>	11
6. Tecniche di misurazione.....	12
7. Rilievi fonometrici	16
8. Valutazione previsionale di clima acustico	21
9. Valutazione previsionale di impatto acustico.....	26
10. Valutazioni conclusive	30

Allegati:

- Mappe di isolivello
- Attestato di Tecnico Competente in Acustica
- Certificati di taratura della strumentazione impiegata

1. Premessa

Il presente studio si inquadra nell'ambito del progetto per la realizzazione di un complesso residenziale nel Comune di Rovereto in località "Ai Fiori".

Lo studio riguarda la valutazione del clima acustico esistente nell'area sulla quale è prevista la realizzazione del nuovo complesso. Lo studio si prefigge inoltre di valutare in modo previsionale anche il potenziale impatto acustico che le nuove residenze causeranno nei confronti delle costruzioni preesistenti.

Gli obiettivi della verifica e progettazione acustica inerenti la realizzazione del nuovo insediamento possono essere sintetizzati come segue:

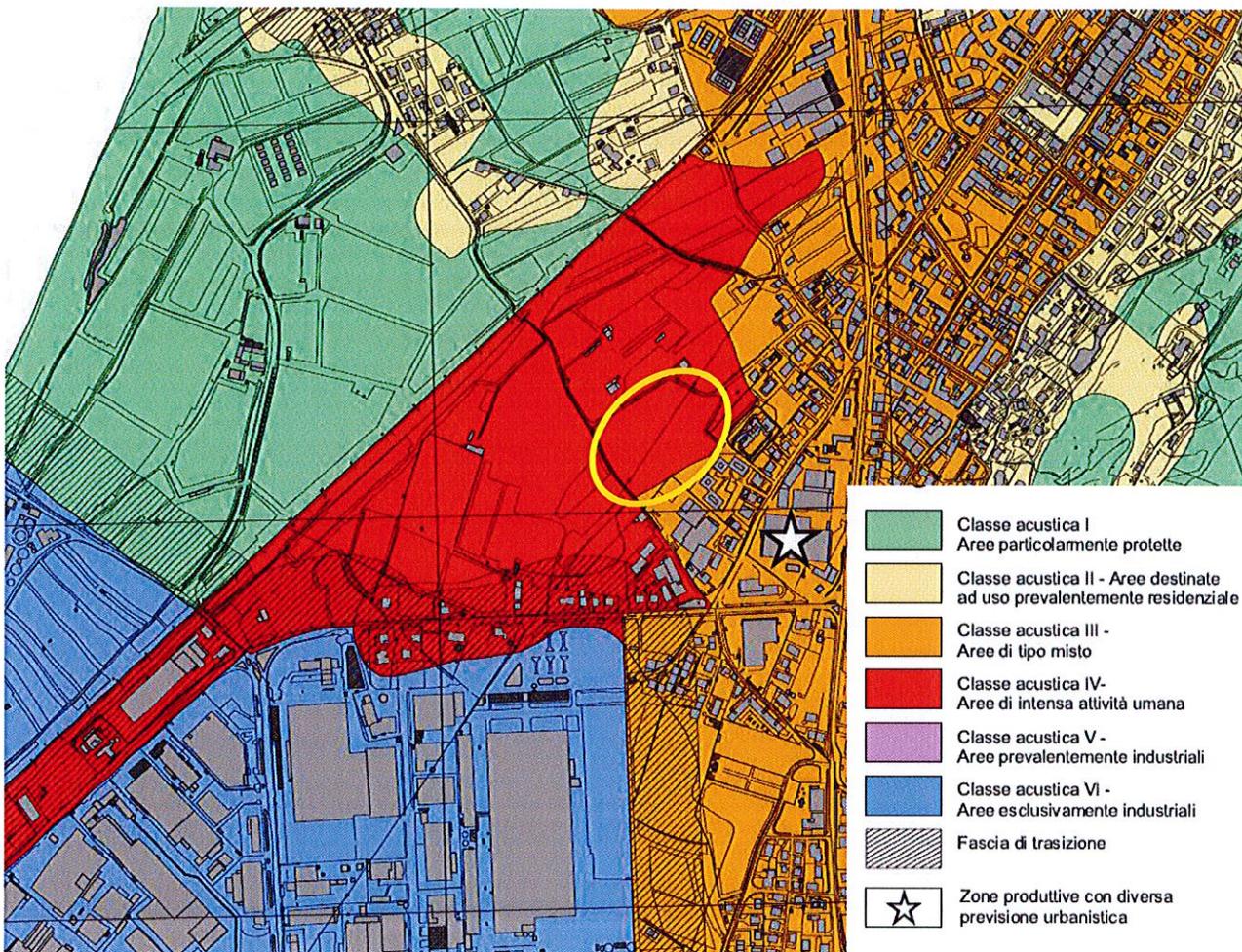
- **Caratterizzazione del clima acustico esistente.** Attraverso la realizzazione di specifici rilievi fonometrici e l'utilizzo di un modello di simulazione del rumore si è tenuto conto dei contributi delle infrastrutture influenti sull'area di studio.
- Individuazione puntuale, sulla base del confronto tra livelli acustici rilevati e limiti fissati dalla normativa vigente, di aree/edifici sensibili e di punti di criticità acustica;
- Indicazione di massima delle idonee misure di mitigazione sui ricettori sensibili.
- **Valutazione impatto acustico:** mediante la simulazione tramite software dello scenario futuro di progetto, individuando le possibili sorgenti sonore, i ricettori maggiormente esposti e le eventuali situazioni di criticità.

Con questi obiettivi, il programma di lavoro ha visto le seguenti attività:

1. Sperimentazione, su supporto informatico, dell'area territoriale oggetto di indagine; reperimento della documentazione necessaria, come cartografia digitale, caratteristiche delle opere in progetto, flussi veicolari esistenti e previsti, curve di livello della zona di intervento e dell'area circostante, edifici prossimi all'area. Modellazione della geometria dei luoghi oggetto di indagine: modello digitale del terreno e caratteristiche degli edifici (in particolare l'altezza in gronda) e ostacoli.
2. Effettuazione di misure fonometriche nell'area interessata, finalizzate alla determinazione dei livelli di pressione sonora attuali caratteristici della zona.
3. Elaborazione dello scenario di progetto, con analisi del Piano Comunale di Classificazione Acustica, (ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97).
4. Individuazione, dei ricettori acusticamente sensibili, sulla base del progetto preliminare del nuovo complesso.
5. Modellazione acustica a calcolatore mediante l'utilizzo del Software SoundPlan 6.5; Il software tiene conto dell'effetto delle infrastrutture stradali presenti.
6. Modellazione 3D della configurazione di progetto. Effettuazione dei calcoli acustici nello stato di progetto (senza opere di mitigazione); elaborazione di mappature acustiche di emissione / immissione. Individuazione di eventuali punti di criticità acustica, con riferimento sia alle aree/edifici sensibili sia agli altri ricettori presenti;
7. Eventuale definizione di massima degli eventuali interventi di mitigazione

3. La zonizzazione acustica comunale

Qui di seguito è riportato un estratto della Zonizzazione Acustica attualmente vigente nel Comune di Rovereto (Aggiornamento 2009) relativo all'area di interesse.



La Zonizzazione Acustica Comunale suddivide il territorio in 6 tipi di zone "acusticamente omogenee" secondo quanto indicato dalla Tabella A allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997.

A ciascuna porzione omogenea di territorio, viene quindi assegnato un valore limite massimo diurno e notturno valido per la rumorosità in ambiente esterno. I valori sono definiti nelle Tabelle B, C e D allegate al D.P.C.M. 14 novembre 1997 e riguardano: i limiti assoluti di emissione, immissione ed i valori di qualità.

Le 6 classi acustiche (ex D.P.C.M. 14 novembre 1997) sono:

Classe I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.

Classe III - Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Classe V - Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Classe VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2) (Tabella B allegata al D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00- 06.00)
I – Aree particolarmente protette	45	35
II – Aree prevalentemente residenziali	50	40
III – Aree di tipo misto	55	45
IV – Aree di intensa attività umana	60	50
V – Aree prevalentemente industriali	65	55
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3) (Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00- 06.00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Si nota che la classe di appartenenza è la **classe IV** – Aree ad intensa attività umana.

Limiti di immissione:

65 dB(A) nel periodo diurno,

55 dB(A) nel periodo notturno

L'area ricade parzialmente all'interno della fascia di pertinenza acustica di tipo B ferroviaria relativa alla tratta Brennero – Verona. Tale fascia si estende da 100 a 250 m dal binario più esterno. È opportuno ricordare che, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, le infrastrutture per il trasporto non concorrono nell'eventuale superamento dei limiti di immissione ma devono rispettare unicamente i limiti previsti dai relativi decreti attuativi.

4. Monitoraggio del clima acustico attuale

Nell'ambito del presente studio è stata realizzata una campagna di rilevazioni fonometriche per la determinazione dei livelli acustici esistenti.

La principale normativa legislativa vigente, per quanto riguarda il monitoraggio del rumore ambientale, è il Decreto 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", mentre per quanto riguarda la normativa tecnica sono state prese a riferimento le norme UNI:

- UNI 9884:1997 Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale;
- UNI 11143:2005 Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti.

Il programma di misure realizzato è stato il seguente:

- 3 rilievi fonometrici brevi in prossimità del confine del lotto;
- 1 rilievo fonometrico al centro dell'area di progetto (durata 24 ore.)

N° PUNTO	Descrizione	Periodo	INIZIO MISURA		FINE MISURA		Durata hh.min
1	Confine Sud Est Fronte nuove abitazioni	Diurno	12.01.10	11.22	12.01.10	12.07	00.45
2	Confine Sud Ovest presso via ai Fiori	Diurno	12.01.10	12.09	12.01.10	12.27	00.18
3	Confine Nord presso abitazione singola	Diurno	12.01.10	12.30	12.01.10	12.50	00.20
4	Centro area	Diurno/notturno	12.01.10	12.31	13.01.10	12.31	24.00

Le condizioni meteo si sono mantenute idonee per l'intero periodo di misura.

L'ubicazione dei punti di rilievo fonometrico è riportata nella mappa riportata di seguito:



5. Strumentazione impiegata

Tutta la strumentazione impiegata risulta essere di classe 1 in accordo alle norme I.E.C. n. 651 / 77 "Sound Level Meters", I.E.C. n.804 / 85 " Integrating-averaging Sound Level Meters" ed I.E.C. n. 225 / 82" Octave, Half-octave and Third -octave Bande Filters Intended for the Analysis of Sounds and Vibrations" e conforme alle specifiche di cui alla classe "1" delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Nel dettaglio vengono riportati il tipo di strumentazione, la marca, il modello ed il numero di serie:

Strumento	Larson Davis	Sinus
Fonometro (Matricola) Microfono (Matricola) Taratura	 <p>Mod. 831 (s.n. 1338) PCB 377B02 (105408) 28.07.2010</p>	 <p>Mod. SoundBook (s.n. 7017) PCB 377B02 (118112) 21.12.2010</p>
Calibratore (Matricola) Taratura	Larson Davis CAL200 (5616) 28.07.2010	

La strumentazione è corredata dai moduli di integrazione ed analisi in frequenza e registrazione sonora degli eventi eccedenti la soglia di trigger preimpostata.

Per lo scaricamento dei dati e la successiva rielaborazione è stato utilizzato il programma Noise & Works 2.5.0 con il quale è stata valutata in maniera automatica l'eventuale presenza di componenti tonali o impulsive.

All'inizio e alla fine di ogni ciclo di misure si è provveduto alla calibrazione del fonometro tramite il calibratore di livello sonoro, non riscontrando variazioni significative rispetto al segnale fornito dal calibratore.

Durante tutto il ciclo di misure non si è mai riscontrato nessun sovraccarico degli strumenti, ad indicare che le scale impostate ed il livello dinamico prescelto erano adeguati ad analizzare il fenomeno acustico.

I rilievi sono stati eseguiti nel rispetto delle norme tecniche riportate nell'allegato B del Decreto del 16/03/98 recante le "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

6. Tecniche di misurazione

Il principale riferimento normativo per quanto riguarda le tecniche di misurazione del rumore è il già citato D.M. 16 marzo 1998. Per maggiore chiarezza si riportano le definizioni riportate nell'allegato A del Decreto 16 marzo 1998 in attuazione del Legge 447/95.

1. Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

2. Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.

3. Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

4. Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

5. Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata «A»: LAS , LAF , LAI . Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata «A» LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".

7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax , LAFmax , LAImax. Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva «A» e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A»: valore del livello di pressione sonora ponderata «A» di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2 ; pA(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata «A» del segnale acustico in Pascal (Pa); p0 = 20 µ Pa è la pressione sonora di riferimento.

9. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo al tempo a lungo termine TL (LAeq,TL): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo al tempo a lungo termine (LAeq ,TL) può essere riferito:

a) al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata «A» relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati;

b) al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. (LAeq ,TL) rappresenta il livello continuo equivalente di Aeq pressione sonora ponderata «A» risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR.

È il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

10. Livello sonoro di un singolo evento LAE,(SEL): è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove

$t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

t_0 è la durata di riferimento (1 s).

11. Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;

2) nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

12. Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

13. Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

14. Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

15. Fattore correttivo (Ki): è la correzione in introdotta db(A) per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

per la presenza di componenti impulsive $KI = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti tonali $KT = 3 \text{ dB}$

per la presenza di componenti in bassa frequenza $KB = 3 \text{ dB}$

N.B. I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

16. Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo

parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

17. Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:

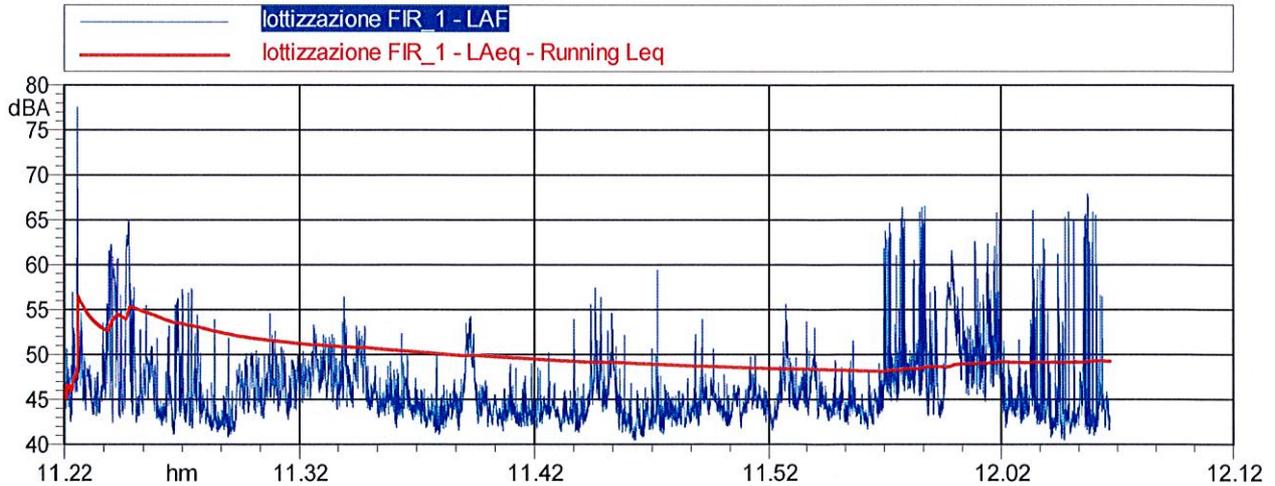
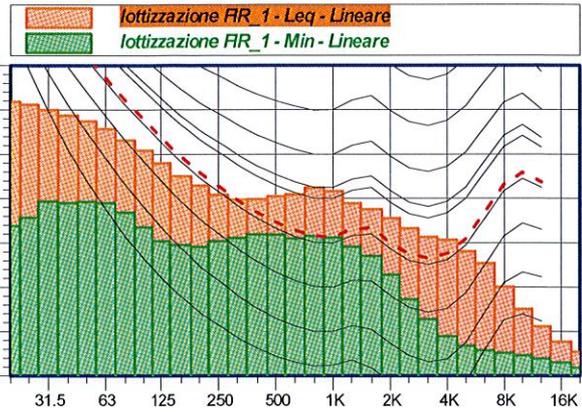
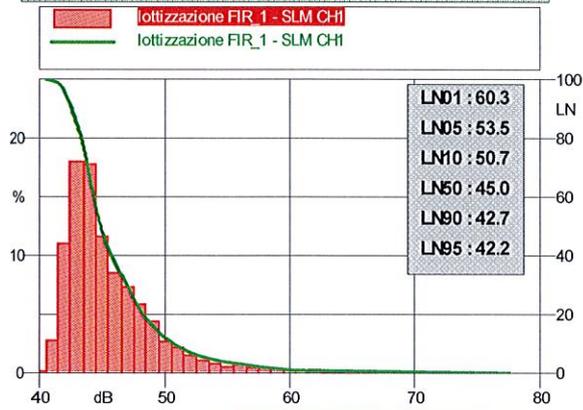
$$LC = LA + KI + KT + KB$$

7. Rilievi fonometrici

Nome misura: lottizzazione FIR_1
 Località: Via ai Fiori
 Strumentazione: Sinus SoundBook S/N: 7017
 Durata misura [s]: 2680.0
 Nome operatore: Per. Ind. Alberto Piffer
 Data, ora misura: 12/01/2011 11.22.42
 Overload: 0 Underrange: 0
 Incertezza composita: +/- 7.5 dB(A) (copertura 95% K=2)

lottizzazione FIR_1 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
20 Hz	61.9 dB	250 Hz	40.9 dB	3150 Hz	31.4 dB
25 Hz	61.3 dB	315 Hz	39.8 dB	4000 Hz	30.7 dB
31.5 Hz	60.0 dB	400 Hz	39.9 dB	5000 Hz	28.1 dB
40 Hz	58.8 dB	500 Hz	40.6 dB	6300 Hz	25.5 dB
50 Hz	57.5 dB	630 Hz	41.0 dB	8000 Hz	20.1 dB
63 Hz	55.8 dB	800 Hz	42.5 dB	10000 Hz	15.1 dB
80 Hz	53.2 dB	1000 Hz	41.7 dB	12500 Hz	11.2 dB
100 Hz	50.9 dB	1250 Hz	39.0 dB	16000 Hz	7.7 dB
125 Hz	48.1 dB	1600 Hz	37.6 dB	20000 Hz	5.5 dB
160 Hz	45.1 dB	2000 Hz	35.5 dB		
200 Hz	43.0 dB	2500 Hz	33.3 dB		

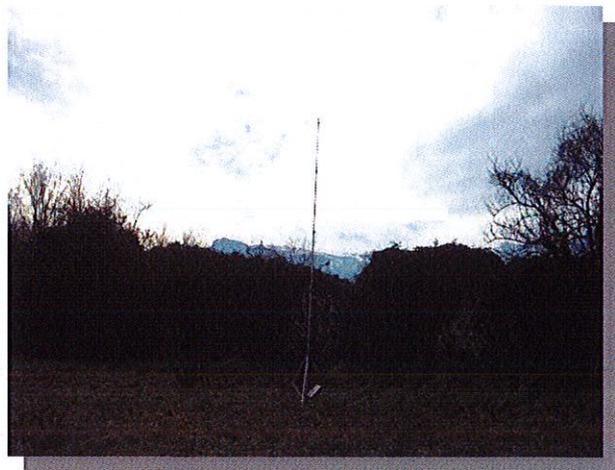
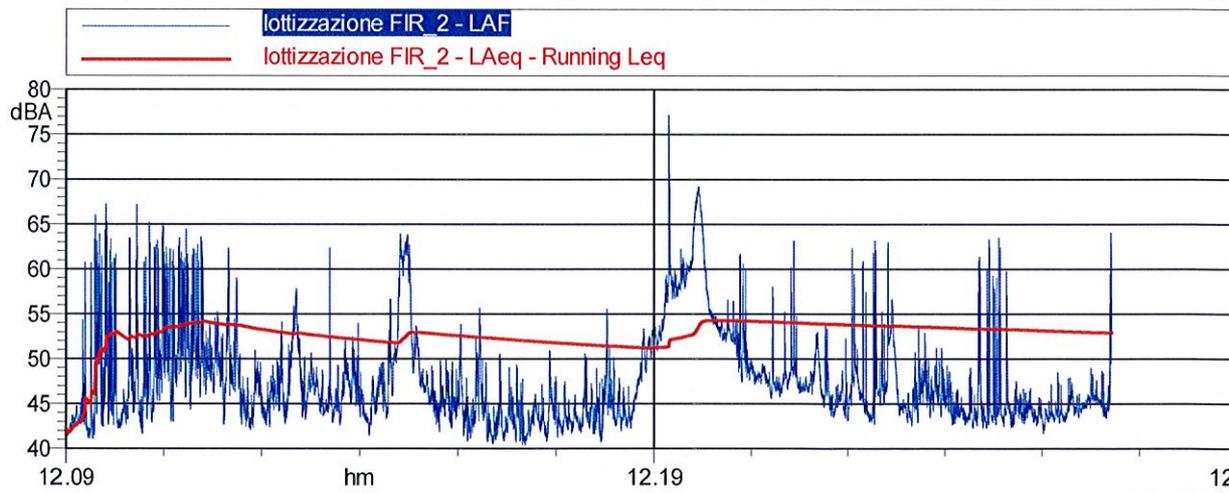
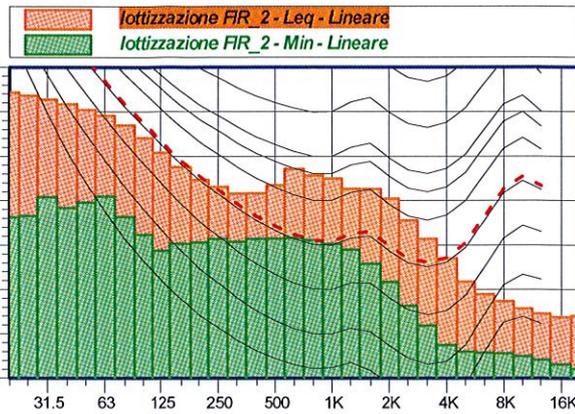
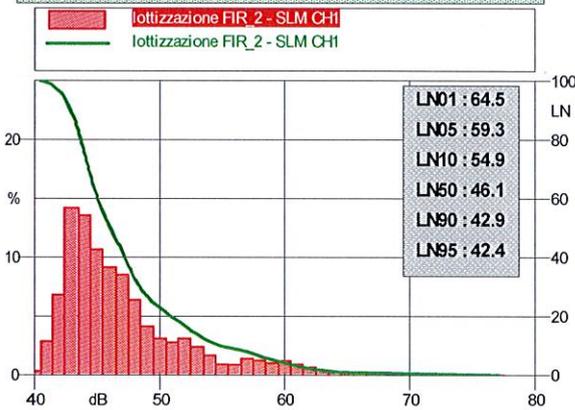
$L_{Aeq} = 49.3$ dB



Nome misura: lottizzazione FIR_2
 Località: Via ai Fiori
 Strumentazione: Sinus SoundBook S/N: 7017
 Durata misura [s]: 1071.4
 Nome operatore: Per. Ind. Alberto Piffer
 Data, ora misura: 12/01/2011 12.09.19
 Overload: 0 Underrange: 0
 Incertezza composita: +/- 10.4 dB(A) (copertura 95% K=2)

lottizzazione FIR_2					
Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
20 Hz	64.4 dB	250 Hz	43.1 dB	3150 Hz	31.4 dB
25 Hz	63.7 dB	315 Hz	41.6 dB	4000 Hz	27.1 dB
31.5 Hz	62.8 dB	400 Hz	41.7 dB	5000 Hz	21.8 dB
40 Hz	61.7 dB	500 Hz	43.5 dB	6300 Hz	19.0 dB
50 Hz	60.5 dB	630 Hz	47.2 dB	8000 Hz	17.4 dB
63 Hz	59.2 dB	800 Hz	45.7 dB	10000 Hz	15.8 dB
80 Hz	57.0 dB	1000 Hz	45.0 dB	12500 Hz	14.6 dB
100 Hz	54.1 dB	1250 Hz	42.7 dB	16000 Hz	13.8 dB
125 Hz	50.8 dB	1600 Hz	42.6 dB	20000 Hz	14.1 dB
160 Hz	47.6 dB	2000 Hz	40.5 dB		
200 Hz	44.7 dB	2500 Hz	35.6 dB		

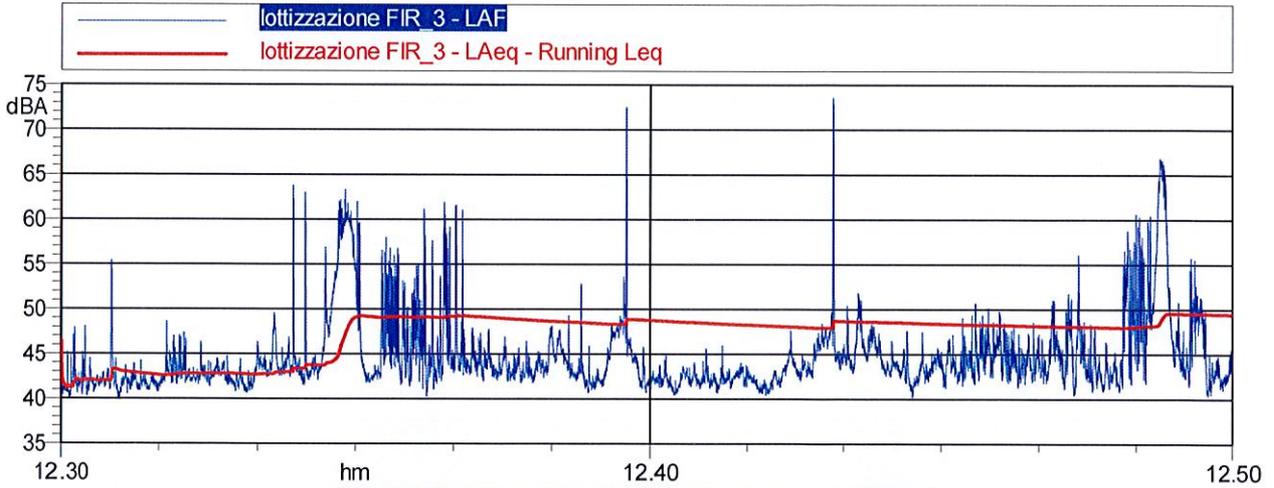
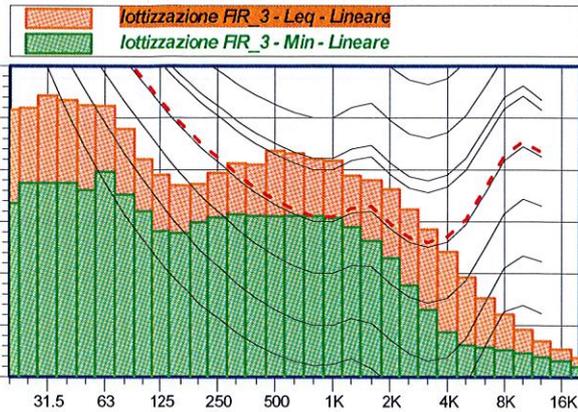
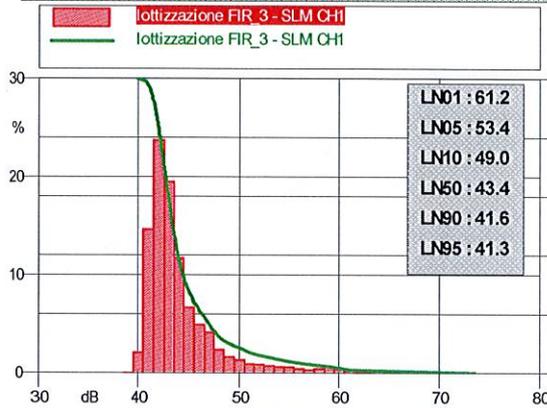
$L_{Aeq} = 53.0$ dB



Nome misura: lottizzazione FIR_3
 Località: Via ai Fiori
 Strumentazione: Sinus SoundBook S/N: 7017
 Durata misura [s]: 1201.0
 Nome operatore: Per. Ind. Alberto Piffer
 Data, ora misura: 12/01/2011 12.30.00
 Overload: 0 Underrange: 0
 Incertezza composita: +/- 8.1 dB(A) (copertura 95% K=2)

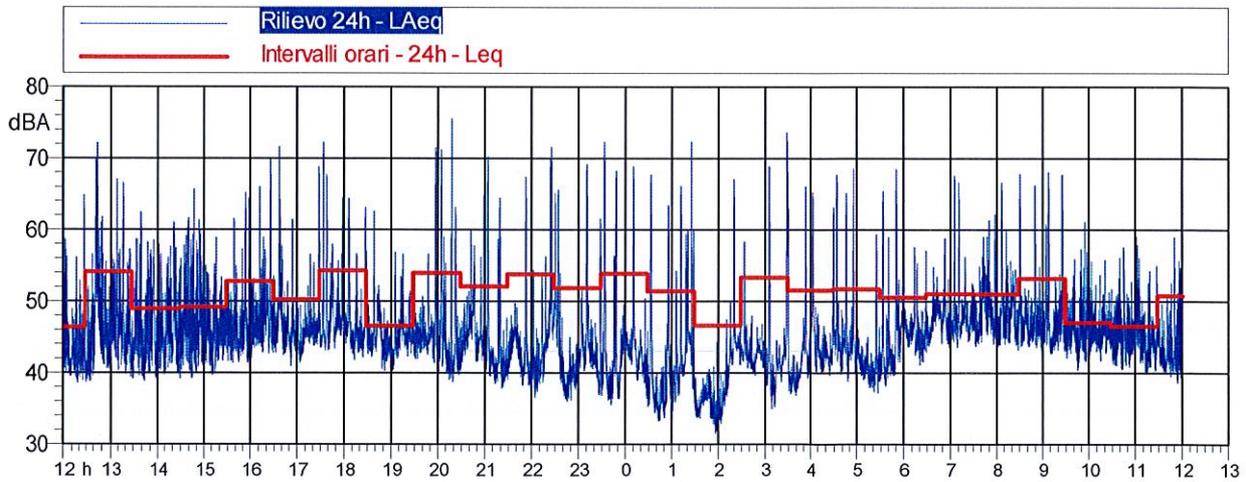
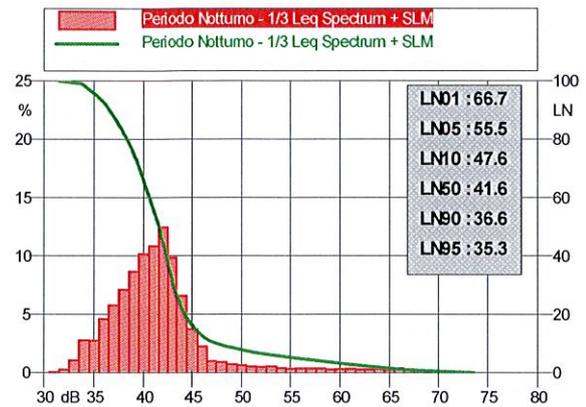
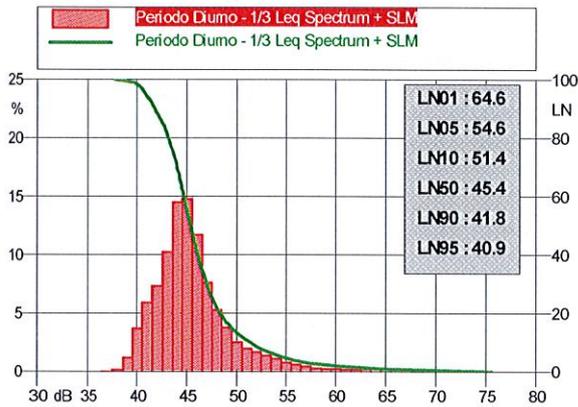
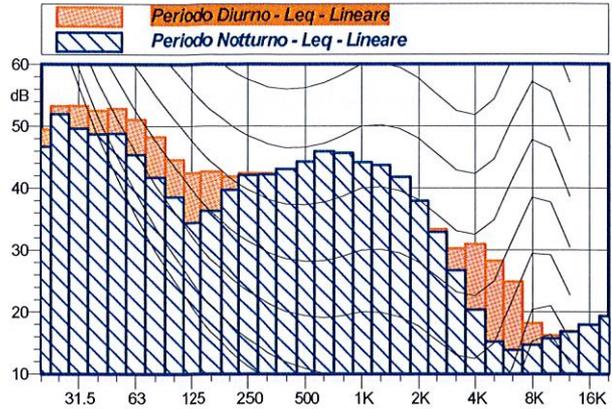
lottizzazione FIR_3					
Leq - Lineare					
	dB		dB		
20 Hz	51.6 dB	250 Hz	39.4 dB	3150 Hz	28.5 dB
25 Hz	51.9 dB	315 Hz	41.3 dB	4000 Hz	24.2 dB
31.5 Hz	54.3 dB	400 Hz	41.0 dB	5000 Hz	19.3 dB
40 Hz	53.5 dB	500 Hz	43.7 dB	6300 Hz	15.3 dB
50 Hz	52.5 dB	630 Hz	43.2 dB	8000 Hz	12.2 dB
63 Hz	52.4 dB	800 Hz	42.2 dB	10000 Hz	9.2 dB
80 Hz	47.9 dB	1000 Hz	41.8 dB	12500 Hz	7.0 dB
100 Hz	42.0 dB	1250 Hz	38.9 dB	16000 Hz	5.4 dB
125 Hz	39.1 dB	1600 Hz	38.1 dB	20000 Hz	3.8 dB
160 Hz	37.0 dB	2000 Hz	36.3 dB		
200 Hz	37.3 dB	2500 Hz	32.4 dB		

$L_{Aeq} = 49.5 \text{ dB}$



Nome misura: Rilievo 24h
 Località: Via ai Fior - Rovereto
 Strumentazione: Larson Davis 831 s.n. 0001338
 Durata misura [s]: 1889.0
 Nome operatore: Per.Ind. Alberto Piffer
 Data, ora misura: 12/01/2011 12.31.41
 Over SLM: 0 Over OBA: 0
 Incertezza composita: +/- 10.7 dB(A) (copertura 95% K=2)

L_{Aeq}, Tr (giorno): 51.5 dB(A)
L_{Aeq}, Tr (notte): 52.0 dB(A)



h	dBA	h	dBA
12.31.41	46.4 dBA	1.00.00	51.4 dBA
13.00.00	54.1 dBA	2.00.00	46.6 dBA
14.00.00	48.9 dBA	3.00.00	53.3 dBA
15.00.00	49.2 dBA	4.00.00	51.5 dBA
16.00.00	52.8 dBA	5.00.00	51.7 dBA
17.00.00	50.2 dBA	6.00.00	50.5 dBA
18.00.00	54.3 dBA	7.00.00	51.1 dBA
19.00.00	46.6 dBA	8.00.00	51.0 dBA
20.00.00	54.0 dBA	9.00.00	53.2 dBA
21.00.00	52.1 dBA	10.00.00	47.0 dBA
22.00.00	53.8 dBA	11.00.00	46.5 dBA
23.00.00	51.9 dBA	12.00.00	50.8 dBA
0.00.00	53.9 dBA		

DATI TRAFFICO FERROVIARIO
(stimati dalla TH presso il punto di controllo)

n. transiti totali: 70 convogli

n. transiti diurni: 42 convogli

n. transiti notturni: 28 convogli

Stato attuale del sito: terreno incolto.
Altezza dal microfono dal suolo: 4 m

Ostacoli significativi: edifici



Descrizione delle sorgenti principali: Rumore stradale e ferroviario

Condizioni Meteo

Stato del cielo: velato

Temperatura: da -2 a + 8°C

UR MEDIA: 65%

INTENSITÀ DEL VENTO: da assente a moderata brezza (<0,5 m/s)

8. Valutazione previsionale di clima acustico

La presente valutazione previsionale di impatto e clima acustico è stata elaborata tramite il software di modellizzazione acustica SoundPlan® (versione 6.5) prodotto dalla Braunstain + Berndt GmbH.

I dati in ingresso al sistema sono:

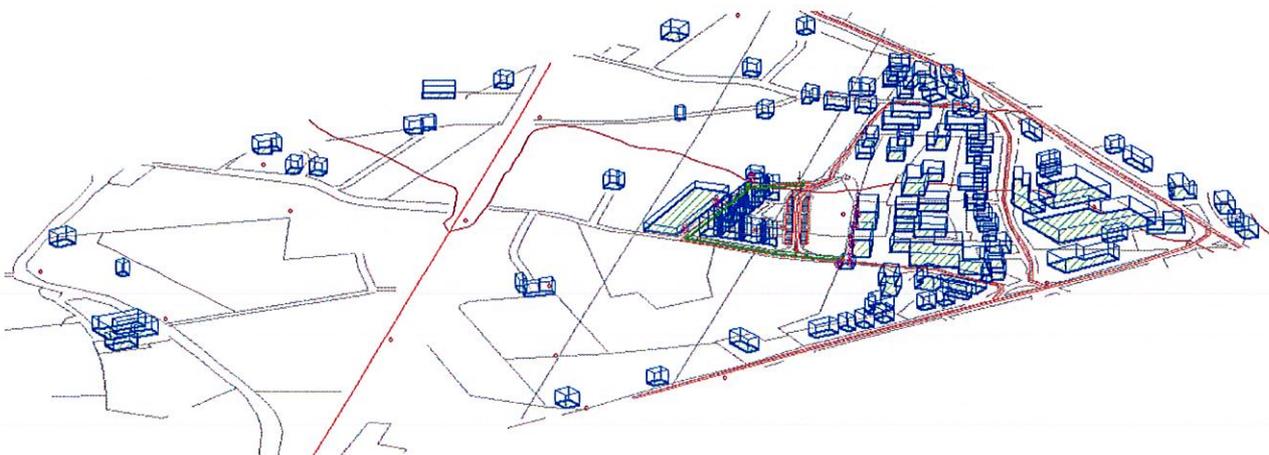
- Geomorfologia dell'area di interesse;
- Definizione delle dimensioni e delle geometrie degli edifici sorgente e degli edifici ricettori;
- Volumi di traffico veicolare sulle vie di comunicazione presenti;
- Potenza sonora delle sorgenti di interesse;
- Rilievi fonometrici di calibrazione del modello;
- Dati meteorologici.

Il programma provvede quindi al calcolo dei livelli sonori nell'ambiente di propagazione mediante la tecnica del Ray tracing secondo le seguenti normative europee:

- Sorgenti industriali: UNI EN ISO 9613-2:1996
- Strade: NMPB – Routes 96 – Guide du Bruit
- Parcheggi: UNI EN ISO 9613-2 e lo studio “Parkplatz Lärm Studie” del Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2007).

Il lavoro si è articolato nella modellizzazione della situazione attuale (ante operam) e della situazione di progetto. Dal confronto dei risultati relativi a ciascuno scenario è stato possibile valutare l'incidenza presso i ricettori del progetto, verificando il rispetto dei limiti di immissione, emissione e del criterio differenziale, dove applicabile.

Esempio di vista del modello 3D:



Di seguito vengono riportati le principali impostazioni di calcolo del modello.

Caratteristiche	Singoli ricettori	Mappatura acustica
Posizione	Centro facciata edificio ricettore. Il ricettore principale è stato localizzato al secondo	Griglia di punti
Distanza dalle facciata	1 m	-
Riflessione facciata	Attiva	Attiva
Caratteristiche ambiente		
Effetto suolo	Attivo	Attivo
Coefficiente medio di assorbimento del terreno (non interessato da altri oggetti)	0.6	0.6
Perdita per riflessioni degli edifici	1 (facciate piane)	1 (facciate piane)
Condizioni meteo		
temperatura °C	15	15
umidità relativa %	50	50
Parametri di calcolo		
Ponderazione di calcolo	Curva "A"	Curva "A"
Incremento angolare raggio /°	1	1
Ordine di riflessione	5	5
Grado di riflessione	3	3
Raggio massimo di ricerca /m	5000	5000
Diffrazione laterale	Attiva	Attiva
Generazione dell'effetto terreno per le superfici stradali	Attiva	Attiva
Altezza di calcolo griglia	-	4 m
Ampiezza reticolo di calcolo mappe	-	10 m

Nel modello grafico ottenuto sono state inserite le sorgenti sonore (strade e ferrovia) nella configurazione attuale, verificando il risultato in termini di livelli sonori, presso tre punti di controllo, localizzati esattamente nella posizione dei quattro punti in cui sono stati fatti i rilievi fonometrici. In tal modo è stato possibile tarare il modello, sullo stato attuale. Nella tabella sotto riportata vengono confrontati i risultati strumentali del rilievo di 24 ore, con i dati ottenuti dal modello. Considerando l'elevato contributo dato dal rumore ferroviario, il modello è stato tarato anche sulla base dell'indicatore Ln95 che rappresenta il rumore di fondo fra un transito e l'altro.

Punto di controllo / rilievo	Valore misurato dB(A)	Valore stimato dB(A)	Differenza dB(A)
4 - giorno - LAeq	51.5	52.2	-0.7
4 - notte - LAeq	52.0	51.9	0.1
4 - giorno - Ln95	41.0	41.7	-0.7
4 - notte - Ln95	35.5	35.4	0.1

Successivamente si è proceduto all'inserimento degli edifici di progetto, verificando i livelli di rumore che incidono sulle facciate degli stessi ed il rispetto dei limiti assoluti di immissione. La posizione dei ricettori è schematizzata nella figura di seguito riportata.



Clima acustico - risultati

Ricevitore	Piano	Classe acustica	Esposizione facciata	Periodo diurno [dB(A)]			Periodo notturno [dB(A)]		
				Leq, _{tr} giorno	Limite giorno	Variazione	Leq, _{tr} Notte	Limite notte	Variazione
A1	5	IV	SE	49.6	65	15.4	47.5	55	7.5
A2	5	IV	SW	52.8	65	12.2	51.6	55	3.4
A3	5	IV	NE	50.8	65	14.2	50.4	55	4.6
A4*	5	IV	SW	54.4	65	10.6	53.6	55	1.4
A5*	5	IV	NO	55.5	65	9.5	55	55	0
A6*	5	IV	NE	53.9	65	11.1	53.4	55	1.6
B1*	5	IV	SW	53.4	65	11.6	53.1	55	1.9
B2*	5	IV	SE	49.3	65	15.7	48.5	55	6.5
B3*	5	IV	SE	48.9	65	16.1	47.7	55	7.3
B4*	5	IV	NE	52.8	65	12.2	52.4	55	2.6
B5*	5	IV	NO	54.9	65	10.1	54.3	55	0.7
B6*	5	IV	NO	55.3	65	9.7	54.8	55	0.2
C1*	5	IV	NO	54.7	65	10.3	54.2	55	0.8
C2*	5	IV	NE	51.9	65	13.1	50.9	55	4.1
C3*	5	IV	SE	48.7	65	16.3	46.5	55	8.5
C4*	5	IV	SW	52.4	65	12.6	51.9	55	3.1

Note: il livello in facciata è stato calcolato su ogni piano. Per semplicità di rappresentazione nella tabella sopra vengono riportati solo i dati relativi al piano maggiormente esposto alle sorgenti di rumore.

(*) i punti ricettori si trovano all'interno della fascia di pertinenza B relativa alla ferrovia. Trattandosi di una infrastruttura esistente, i limiti acustici da rispettare all'interno di tale fascia sono pari a 65 dB(A) di giorno e 55 dB(A) di notte. Ovvero sono coincidenti con i valori limite previsti per la classe IV dal piano di classificazione acustica comunale.

Clima acustico - considerazioni

Come si evidenzia nella tabella dei risultati sopra esposti, tutti i punti ricettori individuati rispettano i limiti di immissione previsti per la classe acustica di appartenenza. Allo stesso tempo è stato verificato il rispetto dei limiti per le infrastrutture ferroviarie all'interno delle relative fasce di pertinenza.

Si ritiene quindi che il clima acustico attuale risulti idoneo all'inserimento del nuovo complesso residenziale.

9. Valutazione previsionale di impatto acustico

Trattandosi di un insediamento residenziale in cui non verranno ovviamente inserite attività produttive, commerciali o particolari impianti tecnici rumorosi, lo studio previsionale di impatto acustico si limita alla valutazione degli effetti dovuti a:

1. all'incremento del volume di traffico sul tratto di via ai Fiori che da l'accesso al complesso residenziale;
2. rumore prodotto dalla movimentazione degli automezzi nell'area in superficie destinata a parcheggio, inclusa la rampa di accesso al parcheggio interrato.

La valutazione dell'emissione sonora del parcheggio viene calcolata dal software in accordo con la norma UNI EN ISO 9613-2 e lo studio "Parkplatz Lärm Studie" del Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (2007). I parametri di ingresso per caratterizzare la sorgente parcheggio sono:

- Tipo parcheggio: misto pubblico / privato
- N posti auto: 43 / 30
- N. spostamenti orari per ciascun parcheggio pubblico: 0.80 (giorno) 0.10 (notte)
- N. spostamenti orari per ciascun parcheggio privato: 0.40 (giorno) 0.05 (notte)
- Fattori KPA+KI: 0

La rampa di accesso al parcheggio interrato è stata modellizzata supponendo (stima per eccesso) che il flusso di mezzi sia pari 20/h di giorno e 5/h di notte.

Impatto acustico – risultati – immissione periodo notturno

N ricevitore	Piano	Classe acustica	Esposizione facciata	Leq,Tr ante	Leq,Tr post	Limite immissione	Differenziale
A1	2	IV	NO	51	50.2	55	-0.8
A2	2	IV	NE	49.7	48.7	55	-1.0
B1	6	III	NO	51.9	51.8	50	-0.1
B2	6	III	NO	51.9	51.8	50	-0.1
C1	6	III	NO	51.9	51.4	50	-0.5
C2	6	III	NO	52.0	51.4	50	-0.6
D1*	2	IV	SW	44.2	42.6	55	-0.3
E1*	2	IV	SE	49.5	45.4	55	-3.9
E2*	2	IV	SE	50.0	46.3	55	-3.5

(*) i punti ricettori si trovano all'interno della fascia di pertinenza B relativa alla ferrovia. Trattandosi di una infrastruttura esistente, i limiti acustici da rispettare all'interno di tale fascia sono pari a 65 dB(A) di giorno e 55 dB(A) di notte. Ovvero sono coincidenti con i valori limite previsti per la classe IV dal piano di classificazione acustica comunale.

Impatto acustico – risultati – Emissione

N ricevitore	Piano	Classe acustica	Esposizione facciata	Leq,D emissione	Limite diurno	Leq,N emissione	Limite notturno
A1	2	IV	NO	26.5	60	19.3	50
A2	2	IV	NE	27.7	60	20.8	50
B1	6	III	NO	33.3	55	26.8	45
B2	6	III	NO	35.0	55	28.4	45
C1	6	III	NO	37.9	55	31.5	45
C2	6	III	NO	36.8	55	30.2	45
D1	2	IV	SW	22.9	60	14.2	50
E1	2	IV	SE	20.3	60	12.5	50
E2	2	IV	SE	23.6	60	17.3	50

Impatto acustico - considerazioni

Come si evidenzia nella tabella dei risultati sopra esposti, alcuni ricettori, inseriti in classe III non rispettano i relativi limiti di zona limitatamente al periodo notturno. Questo è stato verificato sia nella situazione ante operam che nella configurazione di progetto. La ragione di tale supero risiede nel contributo derivante dal traffico ferroviario lungo la linea del Brennero che, come si evince dai risultati dei monitoraggio di 24 ore, risulta pressoché costante considerando di due periodi di riferimento (giorno e notte). La realizzazione dei nuovi edifici comporterà una lieve mitigazione del fenomeno dovuto all'effetto barriera indotto dal volume degli edifici stessi.

Sia i limiti di emissione che il criterio differenziale vengono rispettati per tutti i ricettori considerati.

Si ritiene quindi che la realizzazione del progetto non porterà incrementi di inquinamento acustico rispetto a quanto già in essere, ma al contrario porterà un sensibile decremento dei livelli sonori.

10. Valutazioni conclusive

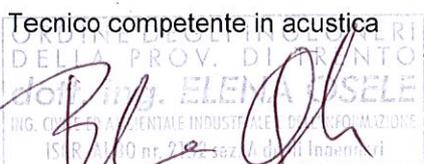
I rilievi fonometrici e la successiva previsione di clima / impatto acustico evidenziano i seguenti punti salienti:

1. L'area risulta idonea alla realizzazione del progetto preso in esame;
2. La realizzazione dei nuovi edifici non comporterà alcuna penalizzazione degli edifici già esistenti, ma anzi, in alcuni casi, le nuove costruzioni fungeranno da ostacolo alla propagazione del suono proveniente dal tratto ferroviario delle linee del Brennero;
3. La realizzazione del parcheggio provocherà un limitato aumento del rumore percepito dalle abitazioni esistenti. Tale incremento risulta, in tutti i casi monitorati, inferiore al valore limite differenziale per ciascun periodo di riferimento considerato.

In definitiva, in base ai dati di progetto a disposizione, si ritiene che il progetto comporterà il rispetto della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico.

31 gennaio 2011

dott. ing. Elena Osele



Per. Ing. Alberto Piffer
Tecnico competente in acustica

ALLEGATI

Mappa acustica - curve di isolivello

Situazione attuale
Periodo Diurno



Segni e simboli

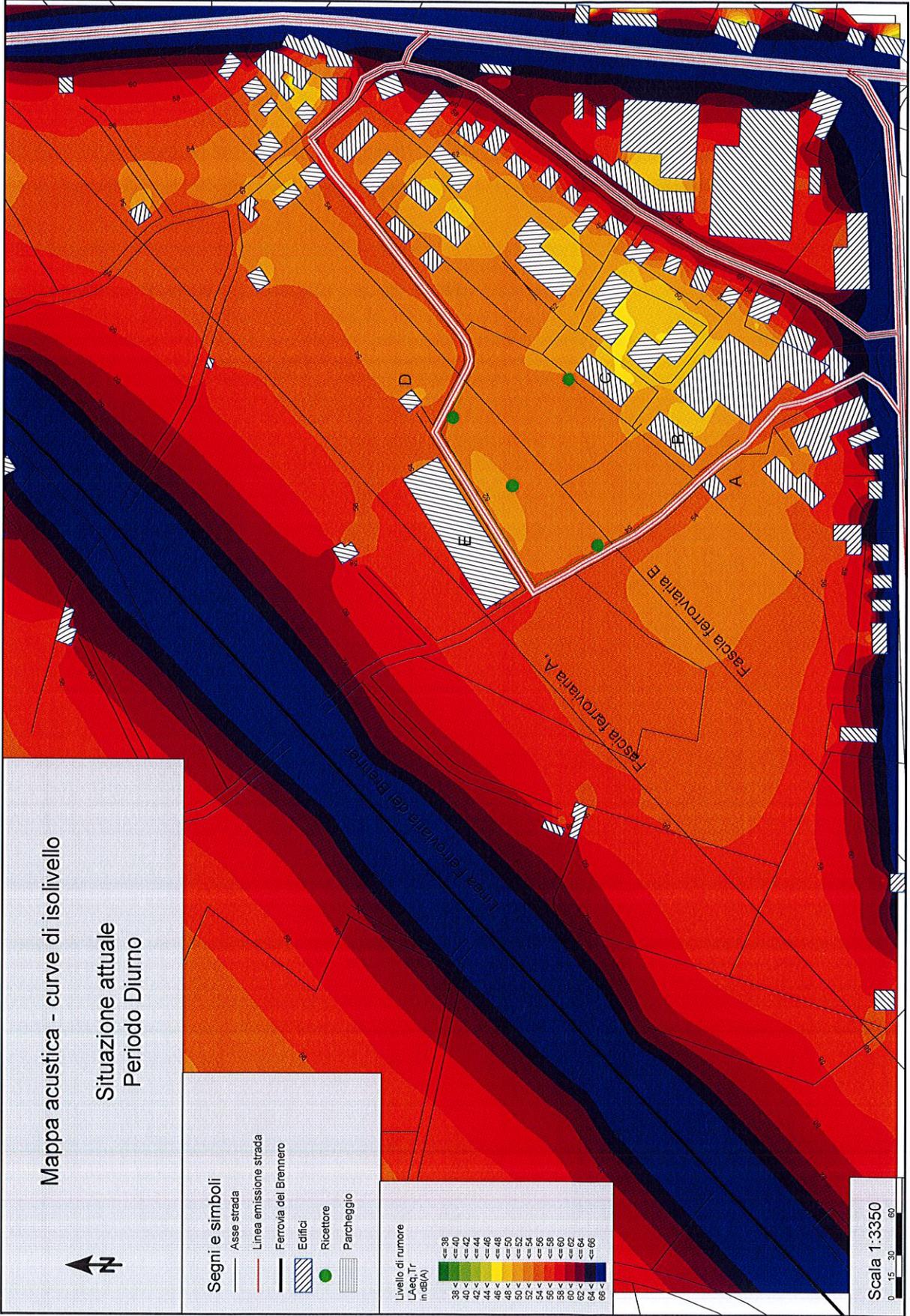
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,Tt}$
in dB(A)



Scala 1:3350
0 15 30 60



Mappa acustica - curve di isolivello

Situazione attuale
Periodo Diurno (esclusa ferrovia)



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

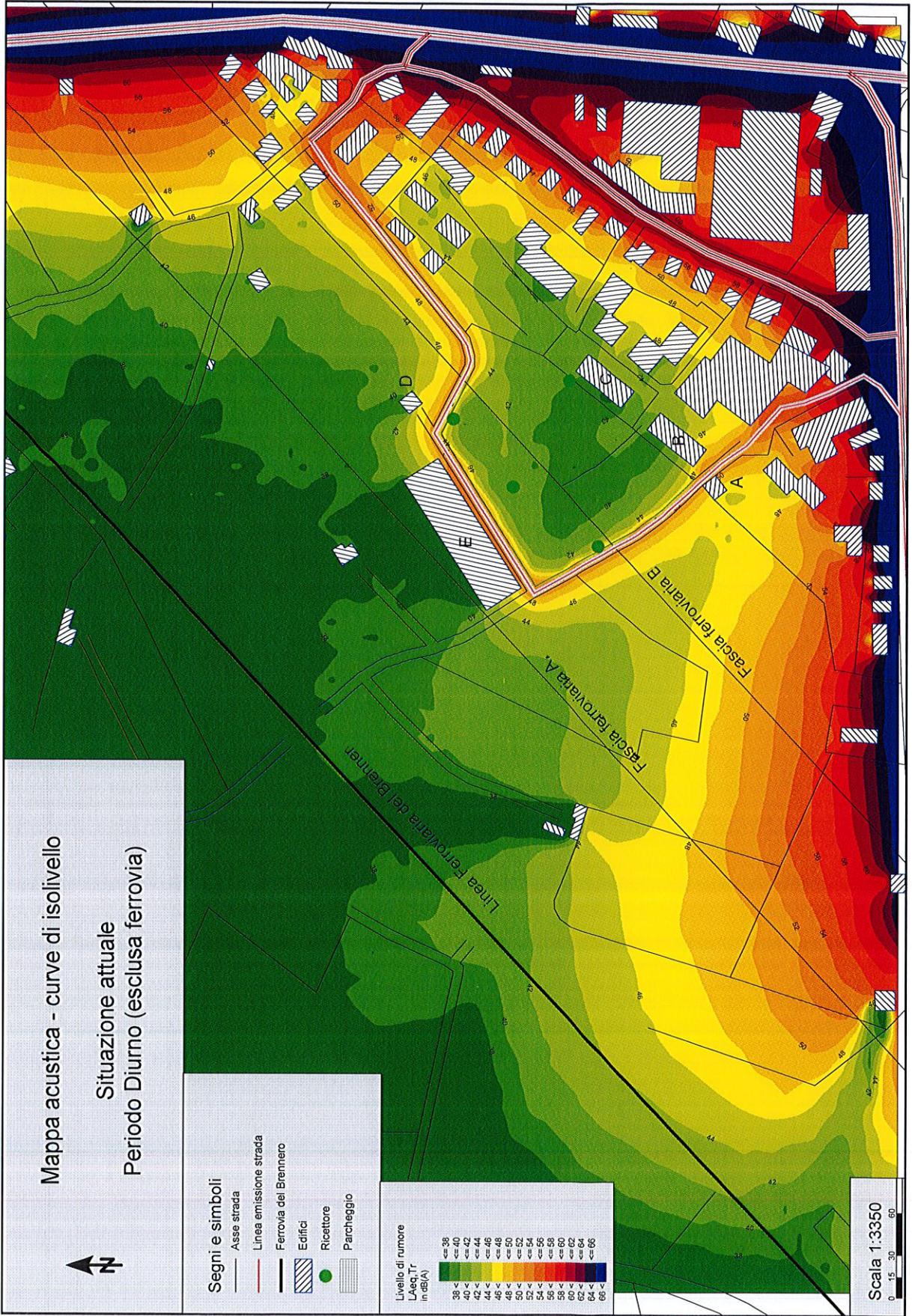
Livello di rumore

L'Aeq,T_r
in dB(A)

≤ 38
38 <
40 <
42 <
44 <
46 <
48 <
50 <
52 <
54 <
56 <
58 <
60 <
62 <
64 <
66 <
68 <

Scala 1:3350

0 15 30 60



Mappa acustica - curve di isolivello

Situazione attuale
Periodo Notturno

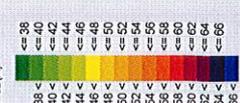


Segni e simboli

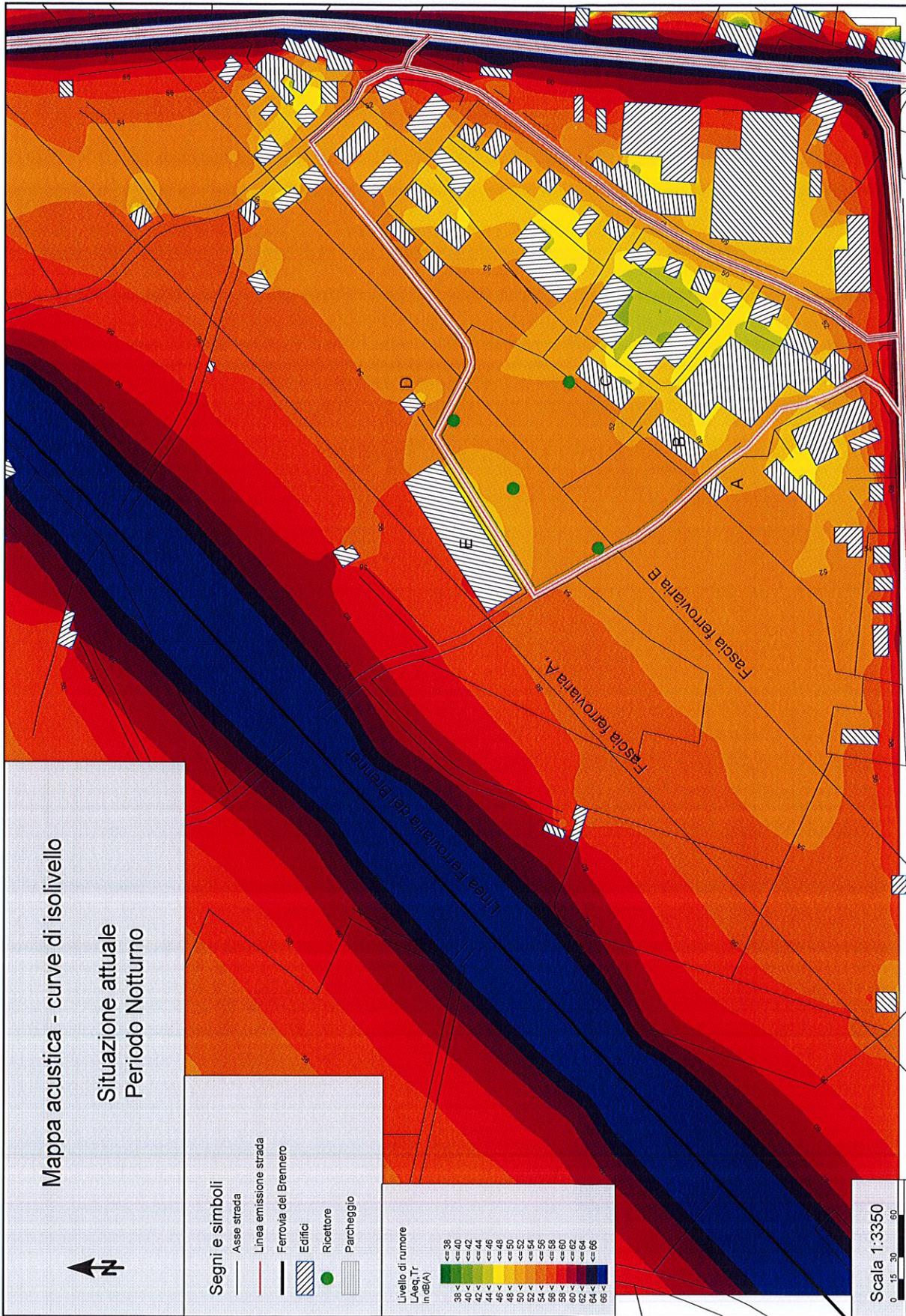
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,Tc}$
in dB(A)



Scala 1:3350

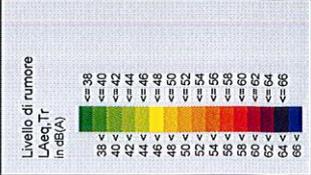


Mappa acustica - curve di isolivello
 Situazione attuale
 Periodo Notturno (esclusa ferrovia)



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio



Mappa acustica - curve di isolivello

Clima Acustico previsto
Periodo diurno



Segni e simboli

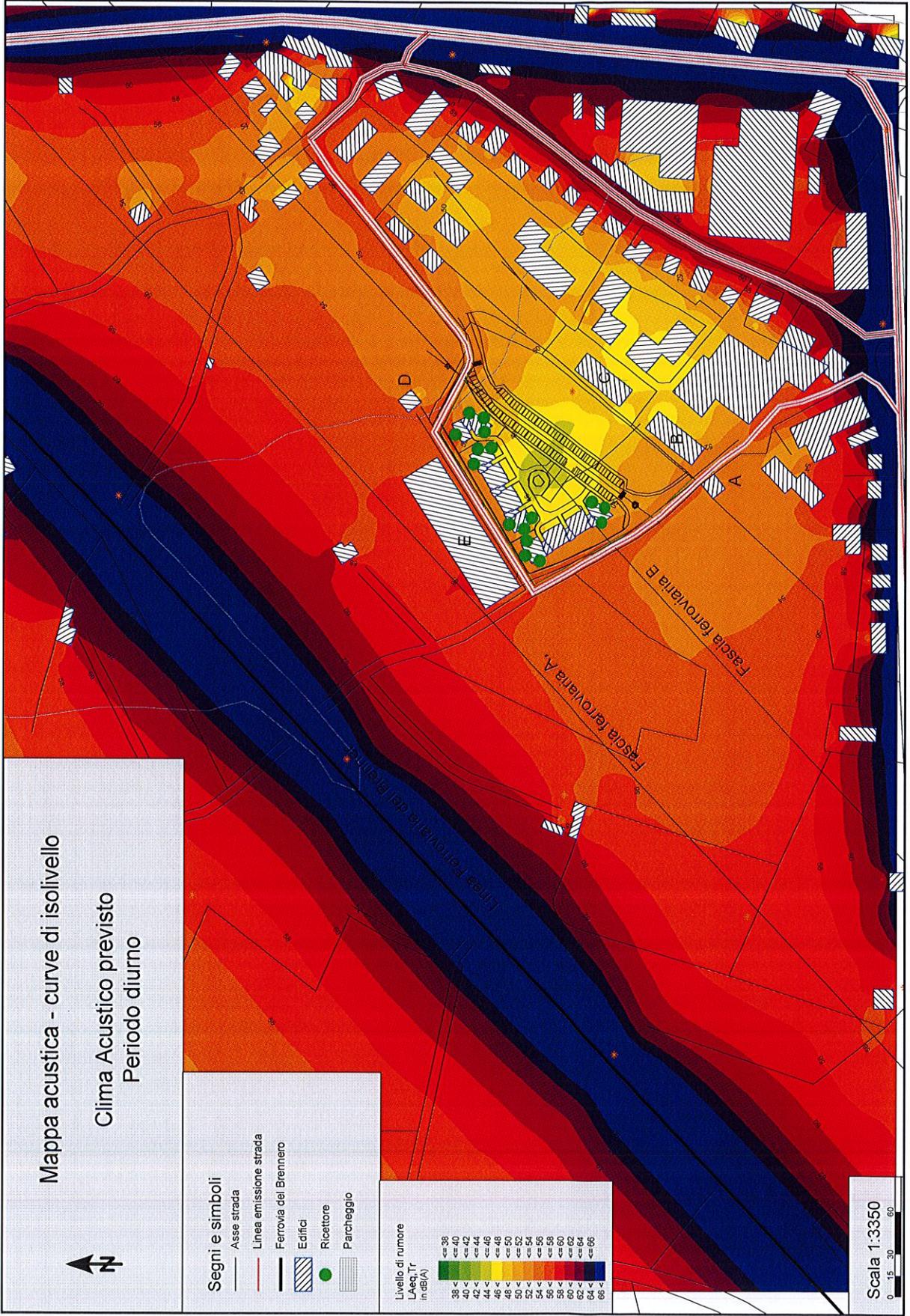
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,T,r}$
in dB(A)



Scala 1:3350
0 15 30 60



Mappa acustica - curve di isolivello

Clima Acustico previsto
Periodo diurno (esclusa ferrovia)

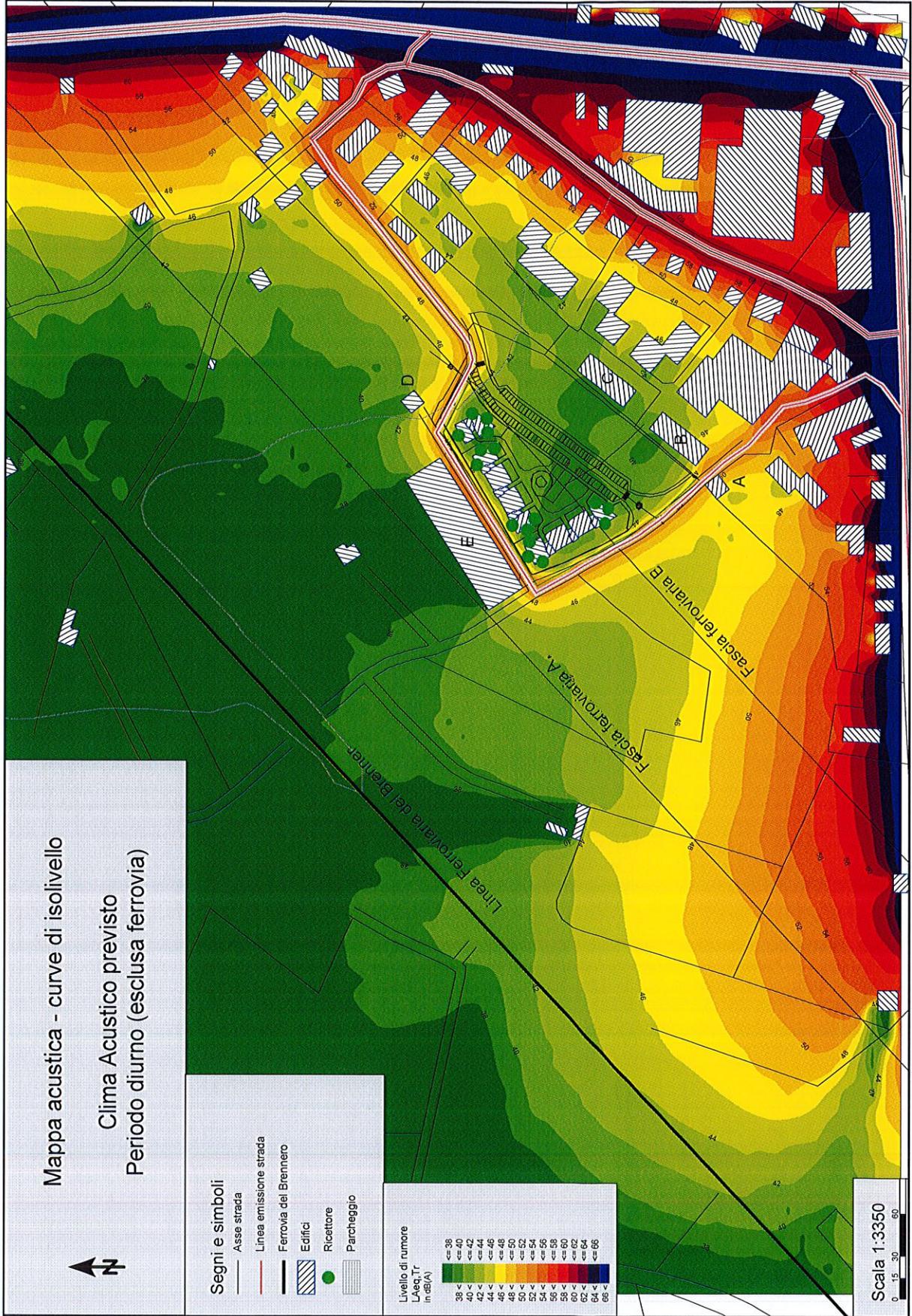


Segni e simboli

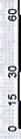
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,T,r}$
in dB(A)



Scala 1:3350



Mappa acustica - curve di isolivello

Clima Acustico previsto
Periodo notturno



Segni e simboli

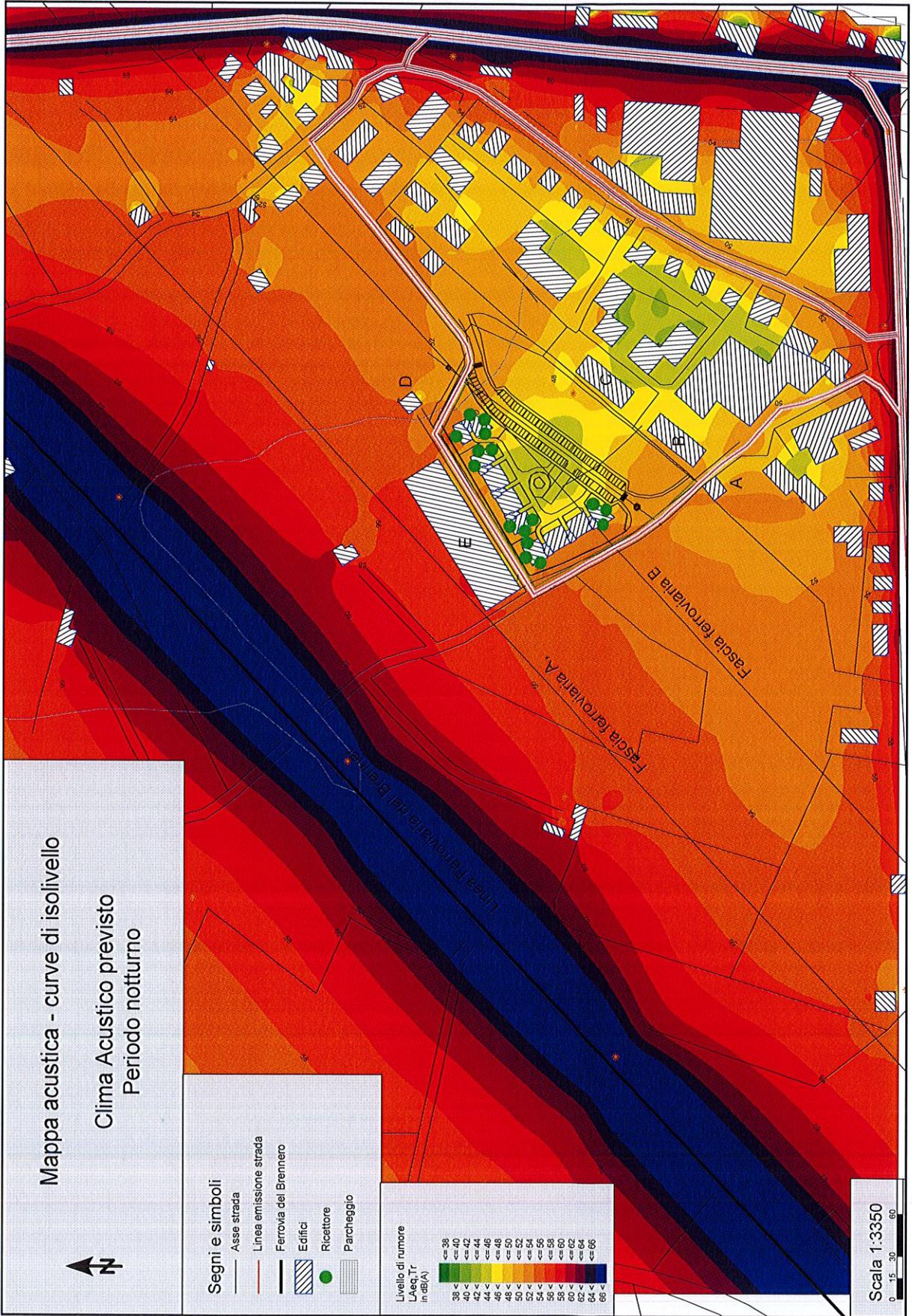
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,Tn}$
in dB(A)



Scala 1:3350



Mappa acustica - curve di isolivello

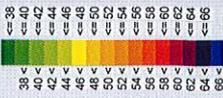
Clima Acustico previsto
Periodo notturno (esclusa ferrovia)



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore
 $L_{Aeq,T}$
in dB(A)



Scala 1:3350



Mappa acustica - curve di isolivello

Impatto Acustico previsto Periodo diurno



Segni e simboli

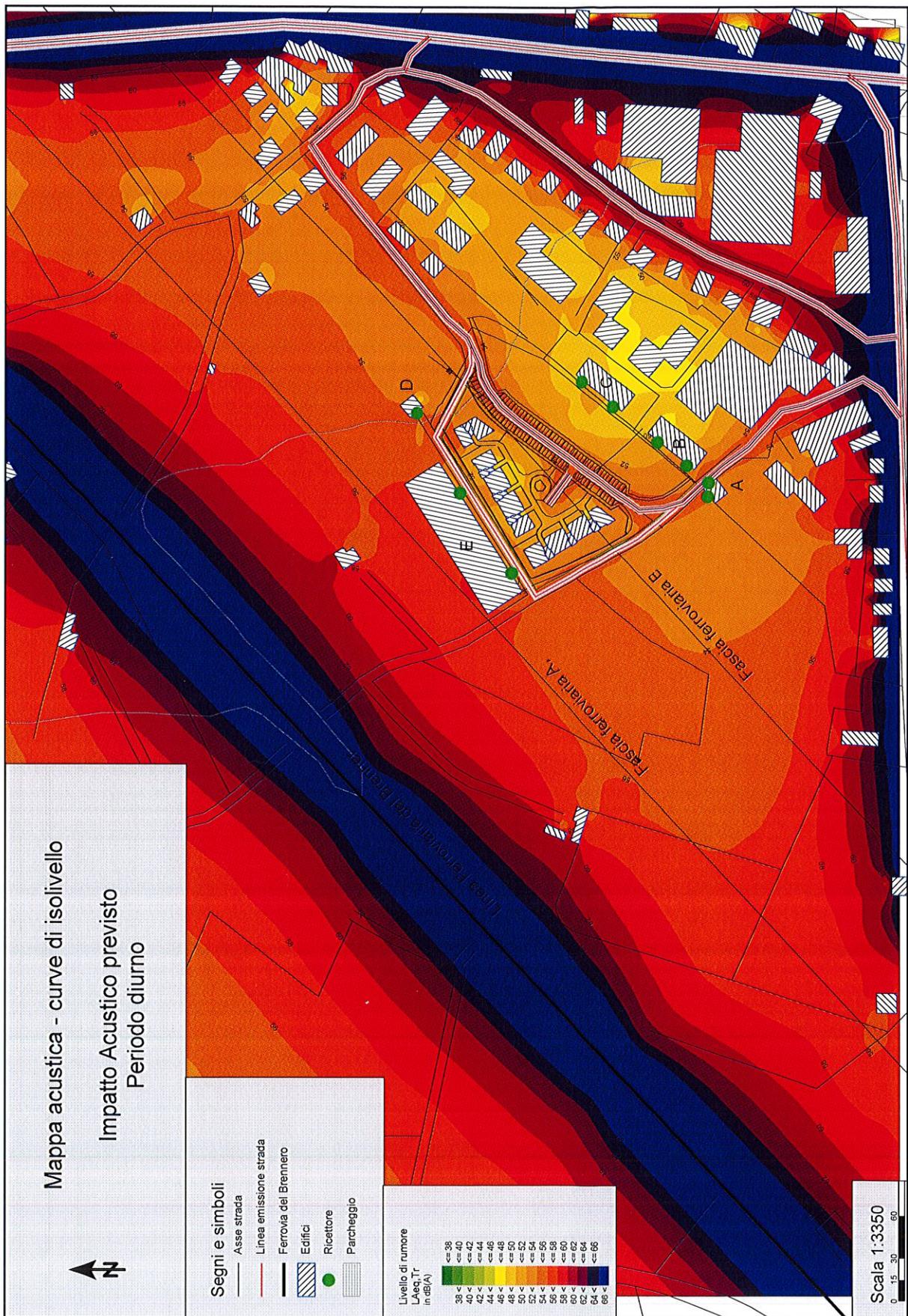
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

L_{Aeq,T}
in dB(A)



Scala 1:3350



Mappa acustica - curve di isolivello
 Impatto Acustico previsto
 Periodo diurno (esclusa ferrovia)



Segni e simboli

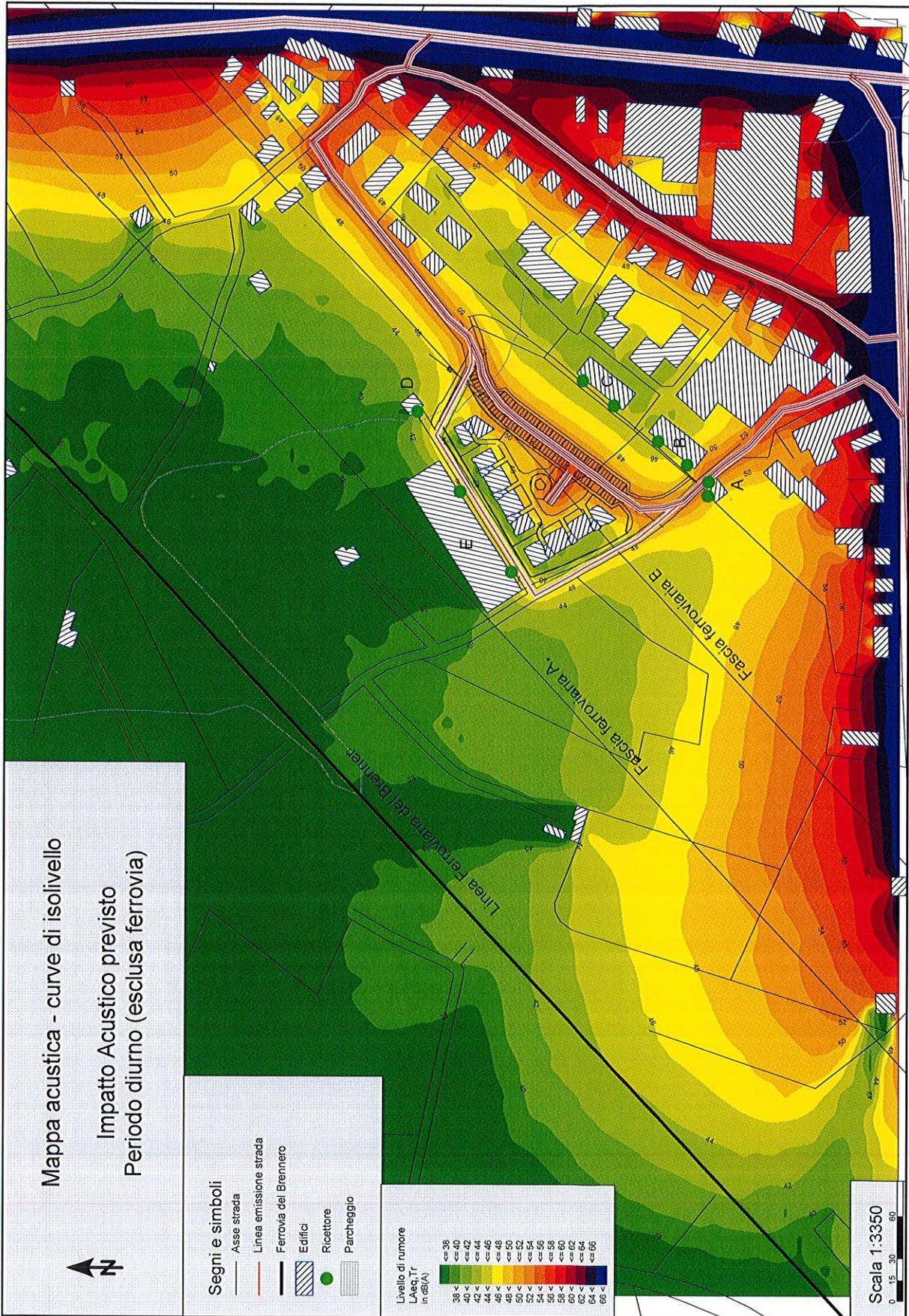
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,Tt}$
 in dB(A)



Scala 1:3350
 0 15 30 60



Mappa acustica - curve di isolivello

Impatto Acustico previsto
Periodo notturno



Segni e simboli

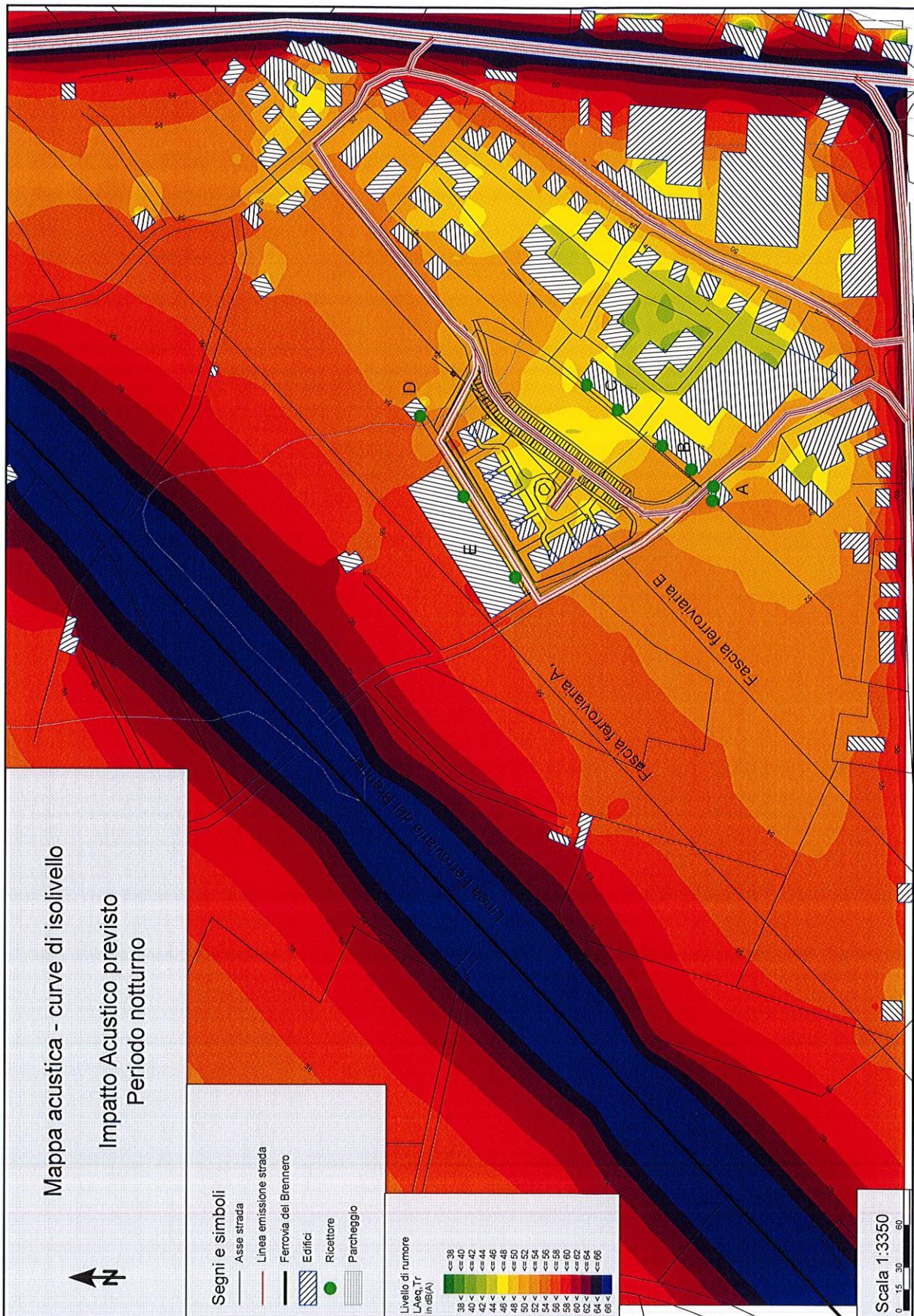
- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,T}$
in dB(A)



Scala 1:3350
0 15 30 60



Mappa acustica - curve di isolivello
 Impatto Acustico previsto
 Periodo notturno (esclusa ferrovia)



Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore

$L_{Aeq,T,r}$
 in dB(A)



Scala 1:3350



Mappa acustica - curve di isolivello

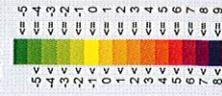
confronto situazione ante / post
Periodo diurno



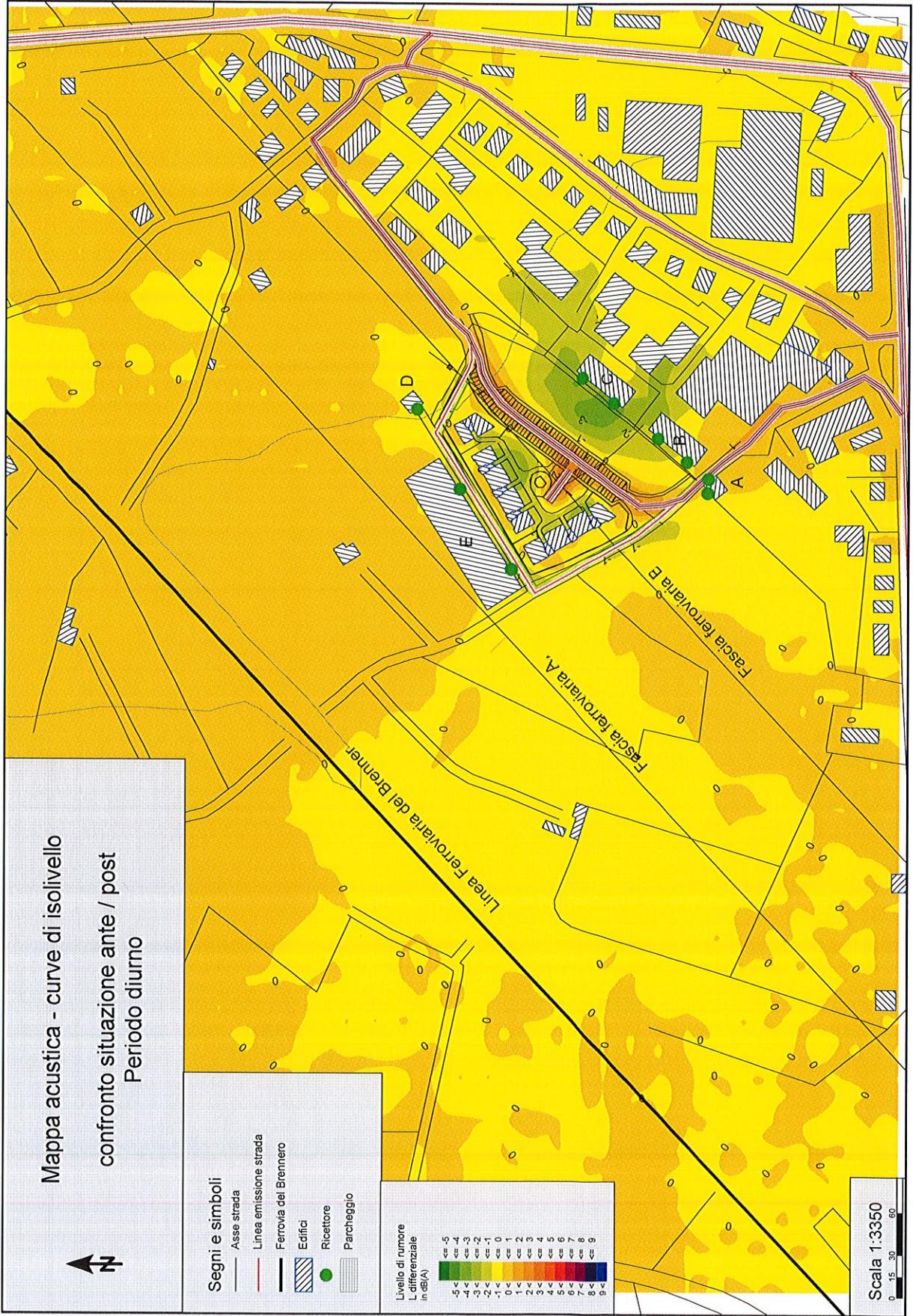
Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore
L. differenziale
in dB(A)



Scala 1:3350
0 15 30 60



Mappa acustica - curve di isolivello

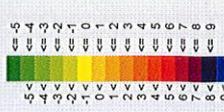
confronto situazione ante / post
Periodo notturno



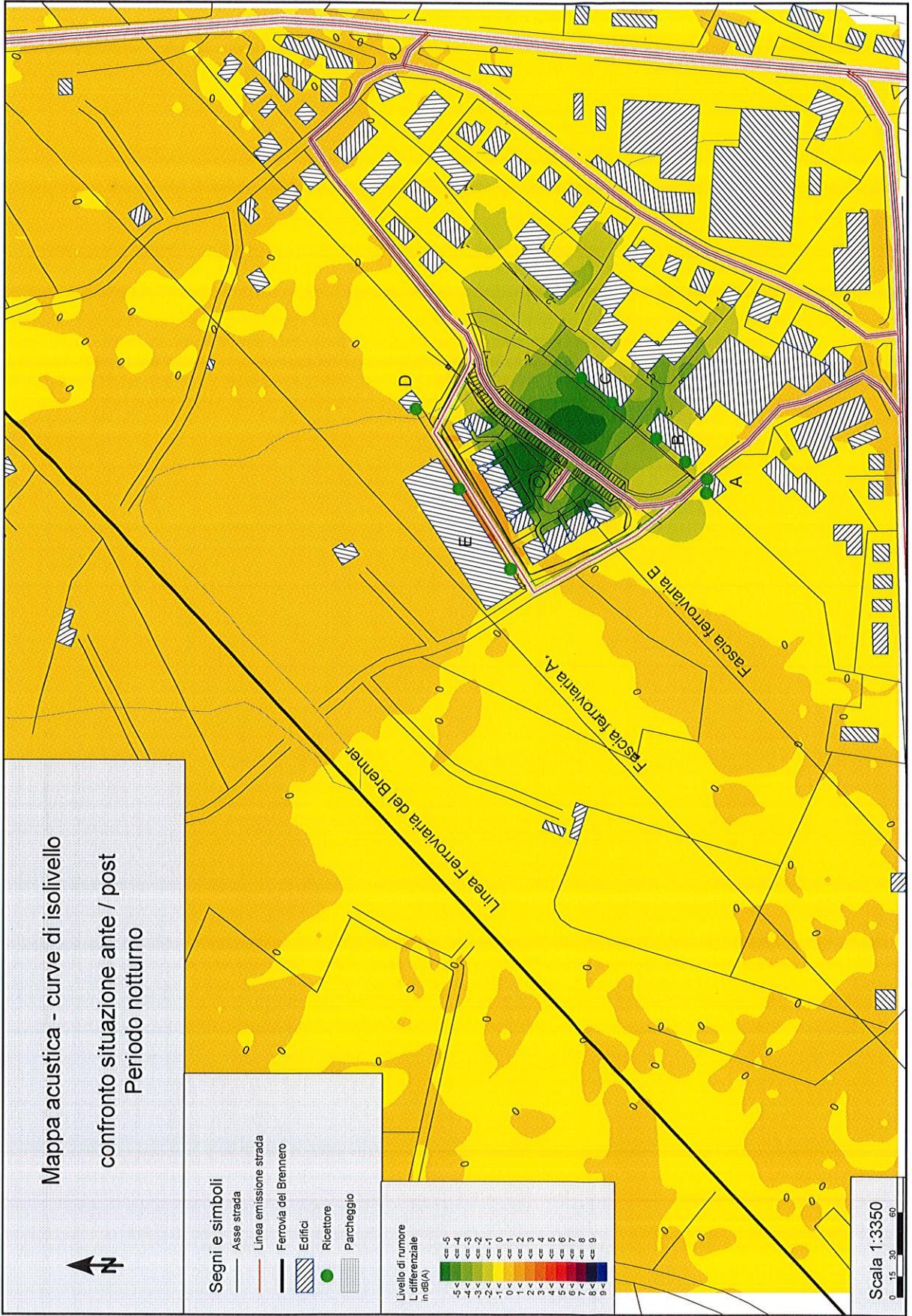
Segni e simboli

- Asse strada
- Linea emissione strada
- Ferrovia del Brennero
- Edifici
- Ricettore
- Parcheggio

Livello di rumore
L differenziale
in dB(A)



Scala 1:3350
0 15 30 60





PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Riconoscimento della qualifica di «tecnico competente in acustica»
ai sensi dell'art. 2, comma 6, legge 26 ottobre 1995, n. 447 recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dell'art. 14 del D.P.G.P. 26 novembre 1998, n. 38-110/Leg.

La Commissione esaminatrice per la valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica composta da:

Il Presidente
ing. Enrico Toso

I Commissari
Prof. Paolo Baggio
geom. Luciano Mattevi
dott.ssa Giuliana Pellizzari

- visti i requisiti e le condizioni di ammissibilità richiesti della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- preso atto delle modalità di esame e di valutazione delle domande stabiliti dall'art. 2, comma 6 e seguenti, della legge suddetta, nonché dall'art. 2 del D.M. 31 marzo 1998;
- riscontrata la sussistenza dei requisiti individuati dalla commissione di cui sopra;

ha proceduto alla valutazione della domanda pervenuta, al termine della quale ha riconosciuto al signor

Alberto Piffer

la qualifica di

«TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA»



IL PRESIDENTE DELLA COMMISSIONE

- ing. Enrico Toso -

Trento li, 14 GEN 2004

12 APR 2006 IL DIRIGENTE IL ing. Enrico Toso Rinnovo	18 APR 2008 DIRIGENTE SOSTITUTO Ing. Giancarlo Anderle Rinnovo	Rinnovo	Rinnovo	Rinnovo
---	---	---------	---------	---------



AGENZIA PROVINCIALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE - SETTORE TECNICO

Via Mantova, 16 - 38100 TRENTO

Tel. 0461-497703 Fax 0461-236574



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Riconoscimento della qualifica di «tecnico competente in acustica»

ai sensi dell'art. 2, comma 6, legge 26 ottobre 1995, n. 447 recante "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e dell'art. 14 del D.P.G.P. 26 novembre 1998, n. 38-110/Leg.

La Commissione esaminatrice per la valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica composta da:

Il Presidente

ing. **Giancarlo Anderle**

I Commissari

Prof. **Paolo Baggio**

dott.ssa **Sonia Cirrincione**

geom. **Luciano Mattevi**

- visti i requisiti e le condizioni di ammissibilità richiesti della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- preso atto delle modalità di esame e di valutazione delle domande stabiliti dall'art. 2, comma 6 e seguenti, della legge suddetta, nonché dall'art. 2 del D.M. 31 marzo 1998;
- riscontrata la sussistenza dei requisiti individuati dalla commissione di cui sopra;

ha proceduto alla valutazione della domanda pervenuta, al termine della quale ha riconosciuto alla signora

Osele Elena

la qualifica di

«Tecnico Competente in Acustica»



Il Presidente della Commissione

- ing. *Giancarlo Anderle* -

Trento li, 9 OTT 2008

Rinnovo

Rinnovo

Rinnovo

Rinnovo

Rinnovo



Agenzia Provinciale per la Protezione dell'ambiente - Settore Tecnico

Via Mantova, 16 - 38100 TRENTO

Tel. 0461-497703 Fax 0461-236574

e mail appa@provincia.tn.it

SIT**SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA**

Italian Calibration Service

**CENTRO DI TARATURA 163**

Calibration Centre

Spectra Srl

Laboratorio di Acustica

039 613321



Via Belvedere, 42

039 6133235

Arcore (MB)

spectra@spectra.it

Area Laboratori

www.spectra.it

ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N. 6387

Extract of Calibration Certificate No. 6387

Data di Emissione 2010/12/21

Date of Issue

Destinatario

Piffer Alberto

Addressee

Loc. Aicheri n°2

Lavis (TN)

Condizioni ambientali durante la misura

Environmental parameters during measurements

Pressione	991,3hPa ± 0,5 hPa	(rif. 920,5 hPa ± 120,5 hPa)
Temperatura	23,0 °C ± 1,0 °C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	32,5 UR% ± 3 UR%	(rif. 47,5 UR% ± 22,5 UR%)

Strumenti sottoposti a verifica

Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	N°Serie/Matricola
Fonometro	Sinus	SoundBook Mkl	7017
Microfono	PCB Piezotronics	PCB 377B02	118112
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PCB 426E01	017981

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre

Emilio Caglio

