

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Comune di CASALE MONFERRATO

LOCALIZZAZIONE COMMERCIALE "L2"
IN CASALE MONF. TO (AL), VIA ADAM (Area ex IBL)

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

Art. 43 L.R. 5 dicembre 1977 n. 56 e s.m.i.



PROPONENTE: **SPAZIO CASALE S.r.l. e AREA QUATTRO S.r.l.**

PROGETTISTI:

COORDINAMENTO - PROGETTAZIONE - URBANISTICA		PROGETTAZIONE - CONSULENZA COMMERCIALE	VERIFICA IDRAULICA - VIABILITA'
	GEOMETRA Marco CIBIN ARCHITETTO Alessandra TOPI - Via Bruna 17 - 15033 Casale Monf.to - tel/fax: 0142 455763 - info@progettaticibin.it	STUDIO Ing. Mauro BISOGGIO - Via Roma 197 - 15033 Casale Monf.to (AL) tel.: 0142 453331 - email: studio@studiobisoglio.it - Ing. Mauro BISOGGIO	 Engineering and Technology for development and Sustainability - Ing. Andrea PANIZZA - Ing. Fabrizio FOLTRAN
		INDAGINI GEOGNOSTICHE  - Via Raffaello 9 - 15048 Valenza (AL) tel/fax: 0131 952227 - email: andrea.cavalli@geologiaccavalli.it - Dott. Andrea CAVALLI	INDAGINI AMBIENTALI  - Viale Vincenzo Randi 90 - 48121 Ravenna (RA) tel.: 0544 1855100 - email: n.sampieri@libraravenna.it - Ing. Nicola SAMPIERI

TAVOLA:
**RELAZIONE DI VERIFICA DI ESCLUSIONE DELLA
PROCEDURA DI VALUTAZIONE AMBIENTALE
STRATEGICA (V.A.S.)**

- AII.4: RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO -

SCALA:

TAV. n.:

ELABORATO:

1.2.4

DATA:
12/11/2019

COMMESSA:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATORE	PROGETTISTA

P R E M E S S A

La presente relazione prevede la valutazione dell'impatto acustico in seguito alla realizzazione di una nuova area commerciale "L2" in Casale Monferrato (TO), in via Adam in corrispondenza della "Area ex IBL".

La valutazione dell'impatto acustico è stata eseguita mediante l'utilizzo del software di simulazione Sound Plan 8.1.

In accordo a quanto previsto dal Testo Coordinato - Disposizioni relative al procedimento per il rilascio delle autorizzazioni per le Grandi Strutture di Vendita (Allegato a alla D.G.R. n. 43-29533 del 1.3.2000, come modificato dall'allegato a alla D.G.R. n. 100-13283 del 3 agosto 2004, dall'allegato 1 alla D.G.R. n. 66-13719 del 29 marzo 2010 e dall'allegato 3 alla D.G.R. n. 44-6096 del 12 luglio 2013), all'art. 5, punto 12) viene effettuata "una valutazione ambientale del sito corredata da ogni elemento utile alla sua specifica conoscenza, corredata inoltre da dettagliata analisi dei livelli di inquinamento prodotti dall'intervento in corrispondenza delle tratte e dei nodi di viabilità interessata dalla valutazione con riferimento puntuale ai ricettori sensibili presenti fino ad un intorno dei 10' di percorrenza stradale".

INDICE

1	INQUADRAMENTO DEL SITO.....	7
2	IL QUADRO NORMATIVO	8
2.1	NORME DI CARATTERE GENERALE	8
2.2	NORME REGIONALI E SPECIFICHE DI SETTORE	8
3	IL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN	10
3.1	STANDARD DI CALCOLO UTILIZZATI.....	10
3.2	CONDIZIONI METEO UTILIZZATE	11
3.3	MODELLO DIGITALE DEL SISTEMA EDIFICATO	11
4	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA	12
4.1	SORGENTI SONORE ESISTENTI (LG-5)	12
4.2	RICETTORI (LG-8)	15
4.3	LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO (LG-7)	17
4.3.1	Classificazione acustica comunale (LG-7)	17
4.3.2	Limiti da DPR 142/2004-(LG-7)	19
4.3.3	Limiti da DPR 459/1998-(LG-7)	20
4.4	I RILIEVI FONOMETRICI	21
4.4.1	Strumentazione.....	21
4.4.2	Metodo di misura e identificazione punti di rilievo	22
4.4.3	Dati meteorologici	25

4.4.4	Risultati dei rilevamenti fonometrici	27
5	CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLO STATO DI FATTO	29
5.1	TARATURA DEL MODELLO	29
5.1.1	Risultati delle simulazioni.....	30
6	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	32
6.1	PREMESSA.....	32
6.2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO (LG-1)	32
6.3	SORGENTI SONORE DI PROGETTO (LG-2,3)	34
6.3.1	I dati del traffico	34
6.3.2	Le sorgenti fisse	34
6.4	RISULTATI DELLE STIME.....	39
6.4.1	Premessa	39
6.4.2	Verifica del rispetto dei limiti di emissione.....	40
6.4.3	Verifica del rispetto dei limiti di immissione	41
6.4.4	Verifica del rispetto dei limiti differenziali	42
6.4.5	Verifica dei limiti per le infrastrutture stradali	45
6.1	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	46
6.1.1	Premessa	46
6.1.2	Verifica dei limiti per le infrastrutture stradali	47
7	VALUTAZIONE RICETTORI SENSIBILI.....	51
7.1	PREMESSA.....	51
7.2	METODOLOGIA DI INDAGINE	51

8 CONCLUSIONI57

ALLEGATO 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE

ALLEGATO 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI

ALLEGATO 3 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE (ANTE OPERAM)

ALLEGATO 4 – MAPPATURA CIRVE ISOFONICHE (POST OPERAM)

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4.1-1 – Dati di traffico Ante Operam.	14
Tabella 4.3-1 - Limiti acustici di riferimento.....	19
Tabella 4.3-2 - Limiti acustici di riferimento DPR 142/04	20
Tabella 4.3-3 - Limiti acustici di riferimento DPR 549/98.	21
Tabella 4.4-1 - Risultati dei rilevamenti fonometrici a spot	27
Tabella 4.4-2 - Risultati dei rilevamenti fonometrici a spot	28
Tabella 5.1-1 - Risultati della taratura del modello di calcolo.	29
Tabella 5.1-2 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – stato di fatto.	31
Tabella 6.3-1 – Dati di traffico Post Operam.....	34
Tabella 6.3-2 - Dati parcheggi.	36
Tabella 6.3-3 - Elenco delle sorgenti fisse dell'edificio.	37
Tabella 6.3-4 - Caratterizzazione delle sorgenti fisse puntiformi dell'edificio.	38
Tabella 6.4-1 - Massimi livelli sonori ad 1 metro dalla facciata più esposta– stato di progetto.....	40
Tabella 6.4-2 - Verifica del limite di immissione – stato di progetto.	41
Tabella 6.4-3 - Livelli massimi in facciata ad ogni ricettore (sorgenti in continuo) – stato di progetto.	44
Tabella 6.4-4 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – stato di progetto	45
Tabella 6.1-1 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – stato di progetto mitigato	48
Tabella 6.1-2 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – DELTA tra scenario Post Operam Mitigato e scenario Ante Operam.....	49

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1-1 – Individuazione dell'area di indagine.	7
Figura 4.1-1 – Sezioni di traffico Ante Operam e Post Operam.....	15

Figura 4.2-1 – Ubicazione ricettori	17
Figura 4.3-1 – Stralcio della classificazione acustica del Comune di Casale Monferrato	18
Figura 4.4-1 – Ubicazione rilevamenti fonometrici.....	22
Figura 6.2-1 – Planimetria di progetto.....	33
Figura 6.3-1 – Ubicazione delle sorgenti sonore fisse.....	39
Figura 6.1-1 – Tratti stradali interessati dalla posa di asfalto fonoassorbente.	47
Figura 7.2-1 – Edifici sensibili R22 ed R23.....	52
Figura 7.2-2 – Localizzazione restanti recettori sensibili individuati su base Google Earth	54
Figura 7.2-3 – Localizzazione sezione di traffico e restanti recettori sensibili individuati su base Google Earth	55

1 INQUADRAMENTO DEL SITO

L'area oggetto di valutazione si trova nel Comune di Casale Monferrato (AL), nella periferia Nord del centro abitato, oltre il fiume Po.

Ad Est confina con la linea ferroviaria Vercelli-Casale Monferrato e ad Ovest e a Nord con la SP31.

Gli edifici residenziali più prossimi all'area sono ubicati a Sud e a Nord dell'area di intervento.

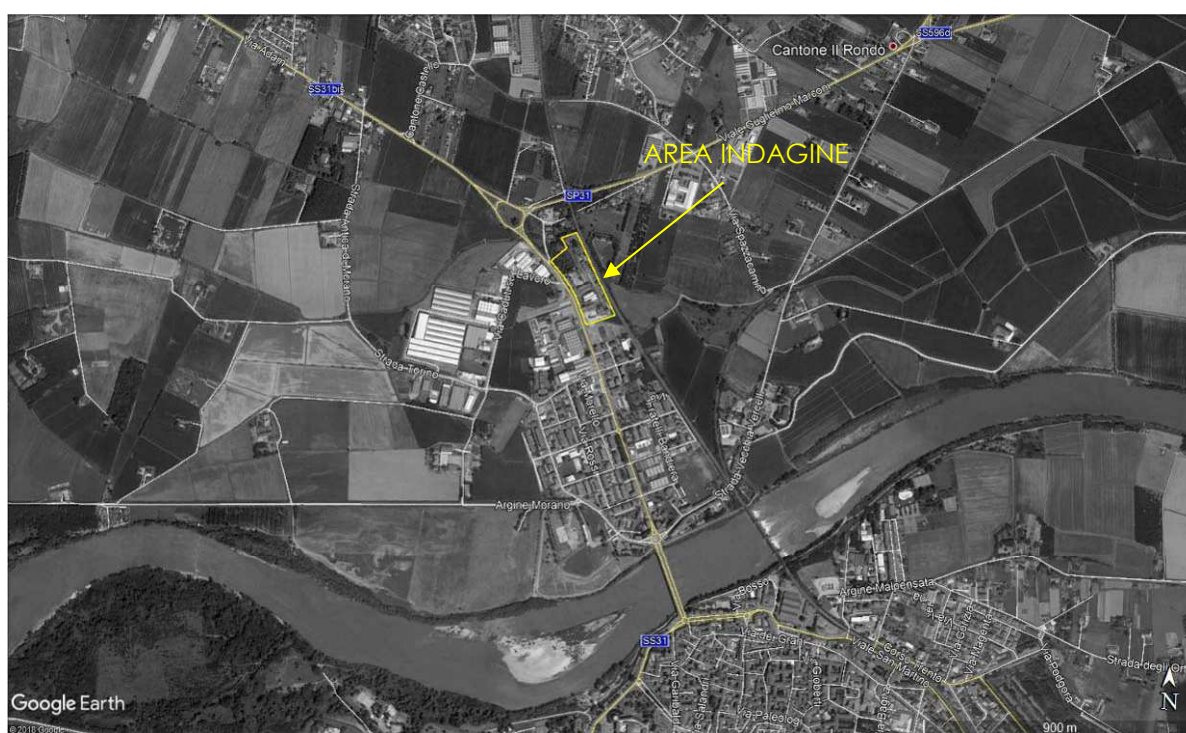


Figura 2.1-1 – Individuazione dell'area di indagine.

2 IL QUADRO NORMATIVO

2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26 ottobre 1995
- D.P.C.M. del 1.3.91
- D.M.A. 11.12.96
- D.P.C.M. 14.11.97
- DPR 30 marzo 2004, n. 142
- DPR n° 459 del 18/11/1998
- D.Lgs. 30 aprile 1992 n° 285 (Nuovo codice della strada) e successive modifiche ed integrazioni

2.2 NORME REGIONALI E SPECIFICHE DI SETTORE

Con la Legge Regionale n.52 del 20 ottobre 2000, la regione Piemonte ha fornito le disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico e le prime indicazioni per il risanamento dell'ambiente esterno ed abitativo, in attuazione dell'articolo 4 della legge n° 447 (legge quadro sull' inquinamento acustico) del 26/10/1995. La Legge regionale in particolare stabilisce le funzioni della Regione, delle Province e dei Comuni.

In data 6 agosto 2001, da parte della Giunta della Regione Piemonte, è stata emessa una Delibera di Giunta Regionale n° 85 di attuazione dell'art.3 comma 3 lettera a della Legge Regionale 52/2000, al fine di stabilire i criteri per la realizzazione della classificazione acustica del territorio.

Infine in data 2 febbraio 2004, da parte della Giunta della Regione Piemonte, è stata emessa una Delibera di Giunta Regionale n° 9 di attuazione dell'art.3 comma 3 lettera c della Legge Regionale 52/2000, al fine di uniformare le procedure per la predisposizione della documentazione di impatto acustico.

Sono altresì possibili delle semplificazioni in quanto “La documentazione di impatto acustico deve essere tanto più dettagliata e approfondita quanto più rilevanti sono gli effetti di disturbo, o di potenziale inquinamento acustico, derivanti dall’esercizio dell’opera o attività in progetto anche con riferimento al contesto in cui essa viene ad inserirsi. Pertanto può non contenere tutti gli elementi indicati al paragrafo 4 a condizione che sia puntualmente giustificata l’inutilità di ciascuna informazione omessa. Per chiarezza espositiva e semplificazione istruttoria le informazioni omesse e le relative giustificazioni devono fare esplicito riferimento alla numerazione del paragrafo 4.”

La valutazione verrà redatta tenendo in considerazione le linee guida della D.G.R. n. 9-11616 del 02/02/2004. Di seguito verrà riportata la dicitura “LG-00” a fianco ai paragrafi che conterranno gli argomenti indicati nel punto 4 della linea guida succitata. Ad esempio LG-1 starà ad indicare il contenuto del punto 1 della linea guida n. 9-11616 del 02/02/2004.

3 IL MODELLO PREVISIONALE SOUNDPLAN

SoundPlan appartiene a quella classe di modelli previsionali, basati sulla tecnica del Ray Tracing, che permettono di simulare la propagazione del rumore in situazioni di sorgente ed orografia complesse.

Di seguito si riporta la descrizione delle informazioni implementate nel modello di calcolo utilizzate per svolgere la valutazione di impatto acustico.

Le informazioni che il modello SoundPlan deve possedere per fornire le previsioni dei livelli equivalenti che ci permetteranno di verificare il rispetto dei limiti assoluti di immissione e del criterio differenziale, sono molte e riguardano le sorgenti sonore, la propagazione delle onde e in ultimo i ricettori. Quindi risulta necessario fornire al programma la topografia dell'area oggetto di studio, comprensiva non solo delle informazioni riguardanti il terreno e gli ostacoli che possono influenzare la propagazione del rumore, ma anche delle caratteristiche di linee stradali e naturalmente della disposizione e dimensioni degli edifici. Questi ultimi oltre ad essere ostacoli alla propagazione del rumore, sono spesso i bersagli dello studio. Per la modellizzazione degli edifici il programma richiede: l'altezza del piano terra e dei piani successivi, il numero di piani, la quota di ogni vertice che costituisce il poligono di base (sia la quota del terreno in quel punto che l'eventuale altezza dell'edificio rispetto al terreno) e le perdite dovute alla riflessione per ciascuna facciata.

Il programma permette di calcolare i livelli sonori dovuti a diversi tipi di sorgenti industriali, ferroviarie e stradali. La stima del livello sonoro tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada.

Ogni modello scelto per i vari tipi di sorgenti presenta algoritmi propri per il calcolo dell'effetto del suolo, dell'assorbimento e degli altri fenomeni coinvolti.

3.1 STANDARD DI CALCOLO UTILIZZATI

Il modello stima il livello sonoro di qualsiasi ricettore posto nello spazio circostante le infrastrutture stradali presenti nella zona, attraverso una serie di correzioni applicate al livello di energia di riferimento. Per il rumore prodotto dal traffico stradale, nello studio in oggetto, si è adottato lo standard di calcolo **NMPB – Routes 96** (Francia). Per quanto riguarda il traffico stradale ed il La stima del livello sonoro prodotto dalle

infrastrutture tiene conto della composizione del traffico, del numero e della velocità dei veicoli, della tipologia dell'asfalto e della pendenza della strada.

Per rumore prodotto dai parcheggi il riferimento è costituito dal modello tedesco **RLS-90**, ormai riconosciuto come standard a livello internazionale. Tale modello tiene conto del numero di spostamenti orari per posto (diurno e notturno) e della tipologia di parcheggio.

Relativamente alle sorgenti puntiformi ed areali si deve evidenziare che lo standard di calcolo utilizzato per effettuare le simulazioni è quello riportato nella norma **UNI EN ISO 9613-2:1996**.

3.2 CONDIZIONI METEO UTILIZZATE

Sono state utilizzate quelle di default del modello più precisamente la temperatura è di 10°C, l'umidità relativa pari al 70%, pressione atmosferica 1013.25 mbar, assenza di vento. Tali condizioni sono fissate dallo standard ISO 9613-2:1996. L'assorbimento dell'energia acustica dovuta all'aria è stato calcolato secondo lo standard ISO 9613-2:1996.

3.3 MODELLO DIGITALE DEL SISTEMA EDIFICATO

Sono stati altresì inseriti nel modello di calcolo tutti gli edifici presenti nelle loro coordinate piano altimetriche reali. In particolare sono stati inseriti gli edifici facenti parte dello stabilimento Alfa Trafili e gli edifici esterni (ricettori).

4 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

L'area di indagine si trova nella periferia Nord del centro abitato di Casale Monferrato, in un'area a destinazione produttiva/terziaria, con presenza di edifici abitativi a Nord ed a Sud.



4.1 SORGENTI SONORE ESISTENTI (LG-5)

Le sorgenti sonore sono da ricondursi principalmente al traffico veicolare circolante sugli assi stradali presenti nell'area di studio.

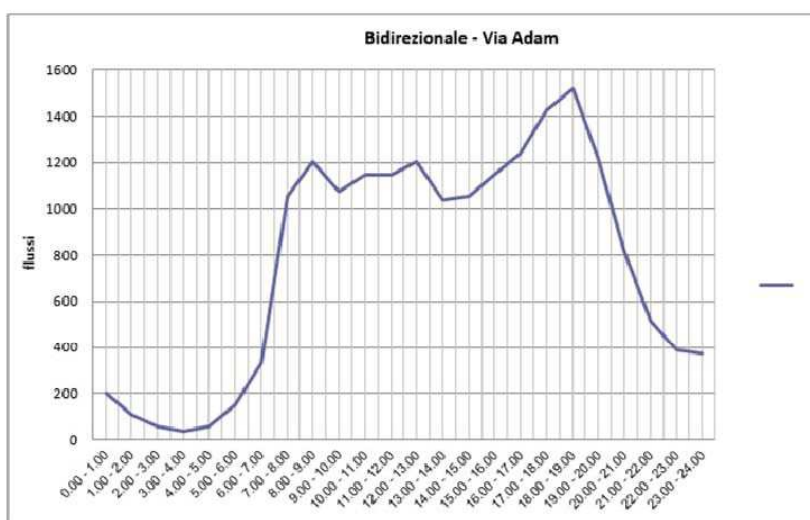
I dati del traffico utilizzati nella simulazione dello stato di fatto sono stati ricavati elaborando i rilievi effettuati dallo studio Ethos Engineering S.r.l. di Alessandria.

Si è partiti dal dato di traffico relativo all'ora di punta della giornata di venerdì (dalle 18:00 alle 19:00), durante la quale si registra il maggior numero di veicoli sulla rete; pertanto, l'analisi di questo intervallo implica l'analisi del caso peggiore. Il calcolo dell'ora di punta si è basato sulla valutazione del numero di veicoli che contemporaneamente transitano sulla rete considerata.

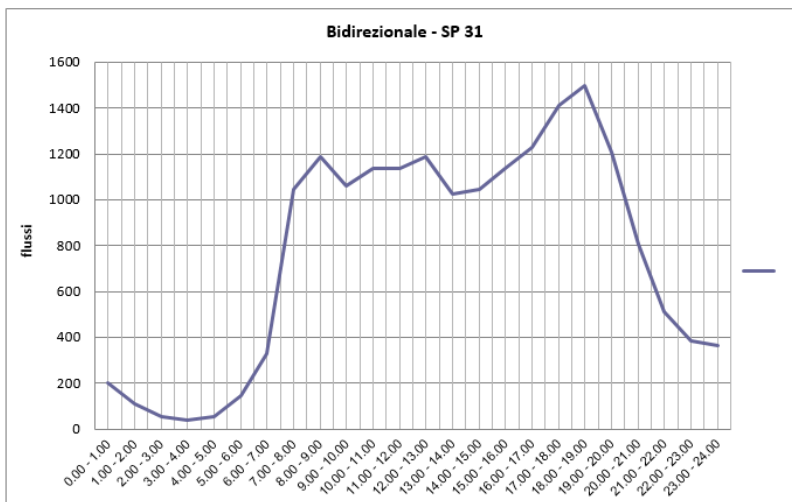
A partire dal dato di traffico dell'ora di punta è stato ricavato il traffico medio giornaliero attraverso la ridistribuzione del traffico oraria sulle principali viabilità, ovvero via Adam e la SP 31.

In particolare, nel caso in esame l'ora di punta è risultata pari all'8.2% del traffico medio giornaliero, e la ripartizione tra periodo diurno e periodo notturno è risultata pari al 92.6% di giorno ed il restante 7.4% di notte.

Orario	Flusso Totale sezione	% oraria
0.00 - 1.00	204	1.1
1.00 - 2.00	111	0.6
2.00 - 3.00	56	0.3
3.00 - 4.00	37	0.2
4.00 - 5.00	56	0.3
5.00 - 6.00	148	0.8
6.00 - 7.00	333	1.8
7.00 - 8.00	1055	5.7
8.00 - 9.00	1203	6.5
9.00 - 10.00	1073	5.8
10.00 - 11.00	1147	6.2
11.00 - 12.00	1147	6.2
12.00 - 13.00	1203	6.5
13.00 - 14.00	1036	5.6
14.00 - 15.00	1055	5.7
15.00 - 16.00	1147	6.2
16.00 - 17.00	1240	6.7
17.00 - 18.00	1425	7.7
18.00 - 19.00	1517	8.2
19.00 - 20.00	1221	6.6
20.00 - 21.00	814	4.4
21.00 - 22.00	518	2.8
22.00 - 23.00	389	2.1
23.00 - 24.00	370	2.0
totale giorno	18500	100.0



Orario	Flusso Totale sezione	% oraria
0.00 - 1.00	201	1.1
1.00 - 2.00	110	0.6
2.00 - 3.00	55	0.3
3.00 - 4.00	37	0.2
4.00 - 5.00	55	0.3
5.00 - 6.00	146	0.8
6.00 - 7.00	329	1.8
7.00 - 8.00	1043	5.7
8.00 - 9.00	1189	6.5
9.00 - 10.00	1061	5.8
10.00 - 11.00	1134	6.2
11.00 - 12.00	1134	6.2
12.00 - 13.00	1189	6.5
13.00 - 14.00	1024	5.6
14.00 - 15.00	1043	5.7
15.00 - 16.00	1134	6.2
16.00 - 17.00	1226	6.7
17.00 - 18.00	1409	7.7
18.00 - 19.00	1500	8.2
19.00 - 20.00	1207	6.6
20.00 - 21.00	805	4.4
21.00 - 22.00	512	2.8
22.00 - 23.00	384	2.1
23.00 - 24.00	366	2.0
totale giorno	18293	100.0



Di seguito sono riportati i dati di traffico orari medi diurni e notturni utilizzati per le simulazioni dello stato ante operam.

Codice	Asse stradale	Tipo	Traffico Diurno		Traffico Notturno	
			Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
S1	SP 31	C	755	23	121	4
S2a	Via Adam	E	1059	21	169	3
S2b	Via Adam	E	1071	21	171	3
S2c	Via Adam	E	1035	21	165	3
S3	Via Caduti sul lavoro	E	14	0	2	0
S4	Via Alfredo Piacibello	F	78	1	13	0
S5	Via Cabiati	F	73	1	12	0

Tabella 4.1-1 – Dati di traffico Ante Operam.



Figura 4.1-1 – Sezioni di traffico Ante Operam e Post Operam

4.2 RICETTORI (LG-8)

Di seguito sono riportati i ricettori individuati come potenzialmente più esposti alle sorgenti sonore che saranno installate all'interno dell'area di intervento ed al traffico veicolare indotto sulle viabilità indagate:

- R1: edificio residenziale a 3 piani;
- R2: edificio residenziale a 2 piani;
- R3: edificio residenziale a 2 piani;
- R4: edificio residenziale a 3 piani;
- R5: edificio residenziale a 3 piani;
- R6: edificio residenziale a 3 piani;
- R7: edificio commerciale a 2 piani;

- R8: edificio terziario;
- R9: edificio residenziale a 2 piani;
- R10: edificio diroccato a 2 piani;
- R11: edificio misto a 2 piani (residenziale al secondo piano);
- R12: edificio commerciale;
- R13: edificio residenziale a 5 piani;
- R14: edificio residenziale a 4 piani;
- R15: edificio residenziale a 4 piani;
- R16: edificio residenziale a 2 piani;
- R17: edificio misto a 2 piani (residenziale al secondo piano);
- R18: edificio misto a 4 piani (residenziale dal secondo piano);
- R19: edificio commerciale;
- R20: edificio misto a 4 piani (residenziale dal secondo piano);
- R21: residenziale a 1 piano;
- R22: edificio scolastico a 1 piano;
- R23: edificio scolastico a 2 piani;
- R24: edificio residenziale a 3 piani.

Di seguito è riportata una foto aerea dell'area di indagine e dei ricettori indagati.



Figura 4.2-1 – Ubicazione ricettori

4.3 LIMITI ACUTICI DI RIFERIMENTO (LG-7)

4.3.1 Classificazione acustica comunale (LG-7)

L'area oggetto di studio viene ad interessare il comune di Casale Monferrato, il quale ha approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale approvato con **Deliberazione di Consiglio Comunale n. 64 del 24/09/2003**.

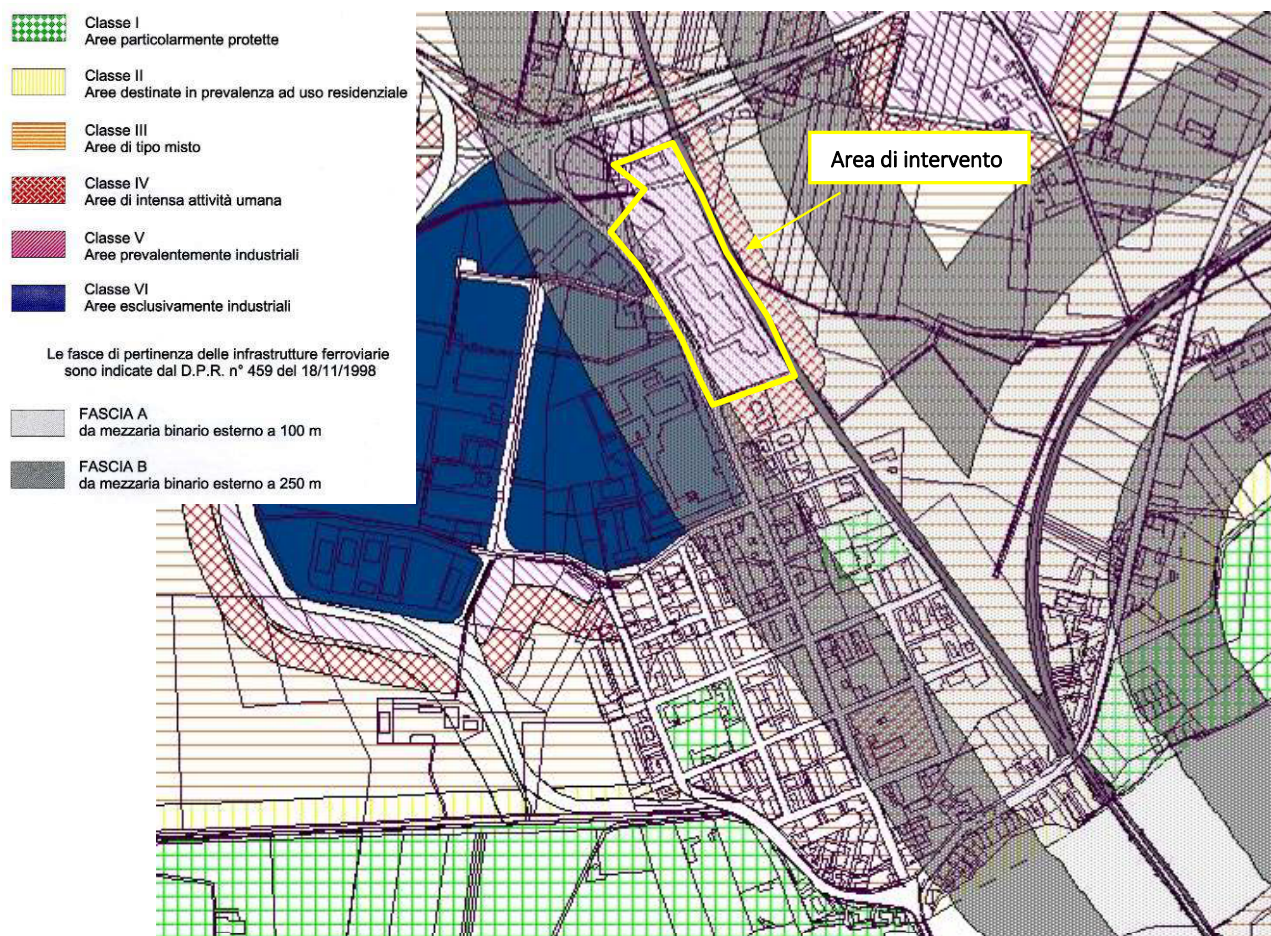


Figura 4.3-1 – Stralcio della classificazione acustica del Comune di Casale Monferrato

In relazione a quanto sopra si riportano di seguito i limiti di riferimento per i ricettori individuati.

Codifica	Classe	Limite diurno in dBA	Limite notturno in dBA	Differenziale diurno	Differenziale notturno
R01	V	70	60	5	3
R02	V	70	60	5	3
R03	V	70	60	5	3
R04	V	70	60	5	3
R05	V	70	60	5	3
R06	III	60	50	5	3
R07	VI	70	70	N.A.	N.A.
R08	VI	70	70	N.A.	N.A.
R09	VI	70	70	N.A.	N.A.
R10	VI	70	70	N.A.	N.A.
R11	VI	70	70	N.A.	N.A.

R12	VI	70	70	N.A.	N.A.
R13	III	60	50	5	3
R14	III	60	50	5	3
R15	III	60	50	5	3
R16	III	60	50	5	3
R17	III	60	50	5	3
R18	III	60	50	5	3
R19	III	60	50	5	3
R20	III	60	50	5	3
R21	III	60	50	5	3
R22	I	50	/	5	/
R23	I	50	/	5	/
R24	III	60	50	5	3

Tabella 4.3-1 - Limiti acustici di riferimento.

4.3.2 Limiti da DPR 142/2004-(LG-7)

Per quanto riguarda la rete stradale circostante, facendo riferimento al **D.P.R. 142/04**, si hanno i seguenti limiti, da riferirsi unicamente al rumore prodotto dal traffico veicolare lungo la SP 31, di tipologia C secondo il Nuovo Codice della Strada e lungo via Adam e le restanti viabilità locali considerate di tipologia E (Fascia 30 m da b.c. con limiti pari a quelli previsti dalla Classificazione Acustica Comunale).

I ricettori da R01 a R06 ricadono tutti nella Fascia A della SP 31 con limiti di Classe V, pari a 70.0 dBA diurni ed a 60.0 dBA notturni.

Nome	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA
R01	70	60
R02	70	60
R03	70	60
R04	70	60
R05	70	60
R06	70	60
R07	70	70
R08	70	70
R09	70	70
R10	70	70
R11	70	70
R12	70	70
R13	60	50

Nome	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA
R14	60	50
R15	60	50
R16	60	50
R17	60	50
R18	60	50
R19	60	50
R20	60	50
R21	60	50
R22	50	/
R23	50	/
R24	60	50

Tabella 4.3-2 - Limiti acustici di riferimento DPR 142/04

4.3.3 Limiti da DPR 459/1998-(LG-7)

Per quanto riguarda la rete ferroviaria circostante, facendo riferimento al **D.P.R. 459/98**, si hanno i seguenti limiti, da riferirsi unicamente al rumore prodotto dal transito dei convogli ferroviari:

Nome	Fascia di pertinenza	Limite diurno in dBA	Limite notturno in dBA
R01	Fascia A	70	60
R02	Fascia A	70	60
R03	Fascia A	70	60
R04	Fascia A	70	60
R05	Fascia A	70	60
R06	Fascia A	70	60
R07	Fascia B	65	55
R08	Fascia B	65	55
R09	Fascia B	65	55
R10	Fascia B	65	55
R11	Fascia B	65	55
R12	Fascia B	65	55
R13	Fascia B	65	55
R14	Fascia A	70	60
R15	Fascia A	70	60
R16	Fascia A	70	60
R17	Fascia B	65	55

Nome	Fascia di pertinenza	Limite diurno in dBA	Limite notturno in dBA
R18	Fascia B	65	55
R19	Fascia B	65	55
R20	Fascia B	65	55
R21	Fascia B	65	55
R22	Fascia A	70	60
R23	Fuori fascia		
R24	Fascia B	65	55

Tabella 4.3-3 - Limiti acustici di riferimento DPR 549/98.

4.4 I RILIEVI FONOMETRICI

4.4.1 Strumentazione

Le misure sono state eseguite utilizzando fonometri Integratori/Analizzatori Real Time della Larson & Davis, con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente, analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB.

La strumentazione di misura soddisfa a tutti i requisiti previsti all'art.2 del D.M.A. 16/03/98. In particolare il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Le misure di livello equivalente sono effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe I delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995.

Ogni strumento ed i sistemi di misura sono provvisti di certificato di taratura e controllati annualmente per la verifica di conformità alle specifiche tecniche da laboratorio accreditato.

Le misure sono state eseguite nel rispetto e con le modalità riportate all'allegato B del D.M.A. del 16.03.98.

Per ogni misura è stata elaborata una apposita scheda (**ALLEGATO 2**).

In **ALLEGATO 1** sono riportati i certificati di taratura degli strumenti utilizzati.



Rilevamento SPOT 1



Rilevamento SPOT 3



Rilevamento SPOT 2



Rilevamento SPOT 4



Rilevamento CONTINUO

Descrizione delle postazioni di misura:

SPOT 1: a ca. 30 m dal b.c. della SP 31 (Via Adam)

SPOT 2: a ca. 30 m dal b.c. della SP 31 (Via Guglielmo Marconi)

SPOT 3: all'interno dell'area residenziale a Nord dell'area di intervento

SPOT 4: in prossimità dei binari della ferrovia, in corrispondenza del sovrappasso della SP31; distanza da binari ca. 17 m

CONTINUO: rilevamento posto a ca. 15 m dal binario esterno della linea ferroviaria

4.4.3 Dati meteorologici

Di seguito si riporta il resoconto dei dati meteorologici rilevati durante il periodo di misura dalla stazione di Casale Monferrato della rete di ARPA Piemonte.

I dati rilevati evidenziano la conformità con i disposti del DM 16/03/98, ovvero velocità del vento < 0.5 m/s e assenza di precipitazioni, si segnala solo la presenza di limitate precipitazioni in due sole ore, ma di entità trascurabile ai fini del possibile contributo sui livelli acustici rilevati.

Ora	Giorno	Precipitazione (mm)	Ora	Giorno	Precipitazione (mm)
14:00	15/05/2018	0.0	01:00	16/05/2018	0.0
15:00	15/05/2018	0.0	02:00	16/05/2018	0.2
16:00	15/05/2018	0.0	03:00	16/05/2018	0.0
17:00	15/05/2018	0.0	04:00	16/05/2018	0.0
18:00	15/05/2018	0.0	05:00	16/05/2018	0.0
19:00	15/05/2018	0.0	06:00	16/05/2018	0.0
20:00	15/05/2018	0.4	07:00	16/05/2018	0.0
21:00	15/05/2018	0.0	08:00	16/05/2018	0.0
22:00	15/05/2018	0.0	09:00	16/05/2018	0.0
23:00	15/05/2018	0.0	10:00	16/05/2018	0.0
24:00	15/05/2018	0.0	11:00	16/05/2018	0.0
			12:00	16/05/2018	0.0
			13:00	16/05/2018	0.0

Ora	Giorno	Velocità Vento (m/s)	Ora	Giorno	Velocità Vento (m/s)
14:00	15/05/2018	4.4	01:00	16/05/2018	1.9
15:00	15/05/2018	4.0	02:00	16/05/2018	2.0
16:00	15/05/2018	3.3	03:00	16/05/2018	1.9
17:00	15/05/2018	2.1	04:00	16/05/2018	1.8
18:00	15/05/2018	2.0	05:00	16/05/2018	1.7
19:00	15/05/2018	2.6	06:00	16/05/2018	2.6
20:00	15/05/2018	2.5	07:00	16/05/2018	2.2
21:00	15/05/2018	2.5	08:00	16/05/2018	2.4
22:00	15/05/2018	2.4	09:00	16/05/2018	2.1
23:00	15/05/2018	1.9	10:00	16/05/2018	2.4
24:00	15/05/2018	2.2	11:00	16/05/2018	2.4
			12:00	16/05/2018	2.9
			13:00	16/05/2018	3.3

4.4.4 Risultati dei rilevamenti fonometrici

Di seguito si riporta una sintesi dei risultati delle misure effettuate, mentre per un'analisi di maggiore dettaglio si rimanda alle singole schede di misura riportate in **ALLEGATO 2**.

I livelli equivalenti sono arrotondati a 0.5 dBA come previsto dal DM 16/03/98.

Codice rilievo	Durata	Leq (dBA)	L90 (dBA)	Traffico	
				leggeri	pesanti
Spot 1	20	69.0	53.7	312	5
Spot 2	20	65.5	48.2	181	18
Spot 3	20	59.0	54.1	196	1
Spot 4	20	55.0	48.1	145	30

Tabella 4.4-1 - Risultati dei rilevamenti fonometrici a spot

Il rilievo fonometrico in continuo, effettuato sul retro dell'area industriale attualmente dismessa, ha permesso di verificare il rumore residuo dell'area nel periodo diurno e notturno ed il contributo indotto dal transito dei convogli ferroviari.

In particolare, si è rilevato quanto segue:

- PERIODO DIURNO (06:00 – 22:00): livello equivalente pari a 50.5 dBA e percentile L90 pari a 38.9 dBA
- PERIODO NOTTURNO (22:00 – 06:00): livello equivalente pari a 47.5 dBA e percentile L90 pari a 35.1 dBA

Per quanto concerne il transito dei convogli ferroviari si riporta quanto segue.

Data	Ora	SEL (dBA)	Data	Ora	SEL (dBA)
15/05/18	13:41	78.8	16/05/18	05:45	81.4
15/05/18	14:18	81.8	16/05/18	06:28	79.3
15/05/18	14:40	80.4	16/05/18	06:44	81.3
15/05/18	16:18	85.9	16/05/18	07:34	80.7
15/05/18	16:38	77.1	16/05/18	07:51	78,8
15/05/18	17:19	81.1	16/05/18	08:19	82.6
15/05/18	17:46	80.9	16/05/18	08:45	81.7
15/05/18	18:19	82.0	16/05/18	09:18	85.2
15/05/18	18:51	85.1	16/05/18	09:39	81.4
15/05/18	19:50	77.1	16/05/18	11:20	82.1
15/05/18	20:40	81.4	16/05/18	11:40	84.2
16/05/18	05:19	81.3			

Tabella 4.4-2 - Risultati dei rilevamenti fonometrici a spot

Pertanto, considerando quanto previsto dall'Allegato C p.to 1 del D.M. 16/03/98, si determinano i livelli equivalenti dovuti ai transiti dei convogli ferroviari in corrispondenza della postazione di rilevamento, posta a ca. 15 m dal binario esterno della linea ferroviaria, risultati pari a:

- PERIODO DIURNO (06:00 – 22:00): livello equivalente pari a 47.6 dBA
- PERIODO NOTTURNO (22:00 – 06:00): livello equivalente pari 39.8 dBA

5 CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLO STATO DI FATTO

5.1 TARATURA DEL MODELLO

Al fine di eseguire le simulazioni del clima acustico esistente nell'area è stato necessario effettuare una taratura del modello di calcolo utilizzato. Per la taratura del modello sono stati confrontati i risultati dei rilievi acustici eseguiti durante il sopralluogo con i livelli sonori calcolati considerando i per dati di input i dati di traffico rilevati durante il monitoraggio. Le velocità di circolazione dei mezzi utilizzate per la taratura del modello e per le simulazioni, sono pari a 50 Km/h sulla SP 31 ed a 70 km/h sulla SP31bis.

La taratura dell'infrastruttura ferroviaria è avvenuta attribuendo la potenza sonora alla sorgente tale da far rilevare nel punto di misura lo stesso livello acustico determinato durante il monitoraggio in continuo nel periodo diurno e nel periodo notturno.

Il modello può dirsi tarato qualora gli scarti tra i livelli acustici misurati e calcolati si riducano ad un valore prossimo allo zero.

Visti i ridotti scarti tra livelli sonoro misurati e calcolati di seguito riportati, si può ritenere che il modello ragionevolmente tarato. Per una maggior tutela dei residenti, la taratura è stata svolta in modo da mantenere i valori dei livelli calcolati leggermente superiori ai livelli misurati.

Al modello tarato verranno successivamente inseriti i dati di traffico dedotti dallo studio trasportistico per l'effettuazione delle simulazioni.

	LD simulato dBA	LN simulato dBA	LD misurato dBA	LN misurato dBA	Delta D dBA	Delta N dBA
CONTINUO ⁽¹⁾	47.8	39.9	47.6	39.8	+0.2	+0.1
SPOT 1	62.2	/	61.9	/	+0.3	/
SPOT 2	65.7	/	65.5	/	+0.2	/
SPOT 3	58.8		59.0		-0.2	
⁽¹⁾ Relativo al transito dei convogli ferroviari						

Tabella 5.1-1 - Risultati della taratura del modello di calcolo.

5.1.1 Risultati delle simulazioni

I dati del traffico utilizzati nella simulazione dello stato di fatto sono stati ricavati elaborando i rilievi effettuati dallo studio Ethos Engineering S.r.l. di Alessandria. (cfr. par.4.1).

5.1.1.1 Verifica limite infrastrutture stradali

Per quanto concerne il traffico dei convogli sulla linea ferroviaria, dai risultati del rilevamento in continuo effettuato alla distanza di 15 m dal binario esterno è emerso come tale contributo possa ritenersi del tutto trascurabile in termini di concorsualità con la rumorosità indotta dal traffico veicolare circolante sulla SP 31. Infatti, è stato determinato alla distanza di 15 m un livello sonoro diurno pari a 47.6 dBA.

Pertanto, in tale contesto si verifica solo il rispetto dei limiti di cui al DPR 142/04 (cfr. par. 4.3.2).

Dalle simulazioni sono stati stimati, per ciascun ricettore, i valori dei massimi livelli sonori incidenti ad 1 metro dalla facciata nel solo periodo diurno, ovvero quello di fruibilità del comparto di progetto.

I valori riportati vengono confrontati con il limite di legge indicando eventuali superamenti.

Codice	Livello stimato dB(A)		Limite di legge (dBA)		Superamento dB(A)	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
R01	61.3	53.2	70	60		
R02	58.7	50.6	70	60		
R03	62.3	54.2	70	60		
R04a	64.1	56.0	70	60		
R04b	68.3	59.7	70	60		
R05	61.1	53.0	70	60		
R06	63.1	55.0	70	60		
R07	67.8	59.7	70	70		
R08	66.4	58.4	70	70		
R09	68.1	60.0	70	70		
R10	63.5	55.4	70	70		
R11	65.9	57.8	70	70		
R12	69.7	61.6	70	70		
R13	69.3	61.3	60	50	9.3	11.3
R14	61.2	53.2	60	50	1.2	3.2
R15	56.3	48.2	60	50		
R16	59.8	51.7	60	50		1.7

Codice	Livello stimato dB(A)		Limite di legge (dBA)		Superamento dB(A)	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
R17	67.2	59.1	60	50	7.2	9.1
R18	68.5	60.4	60	50	8.5	10.4
R19	68.0	59.9	60	50	8.0	9.9
R20	69.5	61.4	60	50	9.5	11.4
R21	70.4	62.3	60	50	10.4	12.3
R22	50.2	42.0	50	/	0.2	
R23	50.5	43.1	50	/	0.5	
R24	71.4	63.2	60	50	11.4	13.2

Tabella 5.1-2 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – stato di fatto

Come si evince dalla tabella sopra riportata sono presenti diversi superamenti dei limiti di legge, in riferimento ai ricettori sensibili (R22 ed R23) ed ai ricettori residenziali lungo via Adam, in relazione al volume di traffico veicolare che interessa tale asse stradale, alla distanza degli stessi dal bordo carreggiata, ed all'inserimento degli stessi in Classe III dalla Classificazione Acustica del Comune di Casale Monferrato.

In **ALLEGATO 3** viene riportata la mappatura ante operam dello stato di fatto nel periodo diurno (TAV. 01) e nel periodo notturno (TAV. 02).

6 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

6.1 PREMESSA

Utilizzando il software di calcolo SoudPlan sono state effettuate delle simulazioni dell'impatto acustico generato dalle sorgenti sonore di progetto individuate. In particolare sono stati valutati gli impatti sui ricettori al fine di verificare il rispetto dei limiti di legge. I risultati delle simulazioni sono stati riportati sotto forma tabellare e di mappatura delle isofoniche, considerando entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno).

Si deve evidenziare che le attività degli edifici commerciali sono previste esclusivamente nel periodo diurno.

6.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO (LG-1)

L'intervento prevede la realizzazione di un'area commerciale sequenziale costituita da:

- n. 7 fabbricati ad un piano fuori terra in cui verranno collocate medie e grandi strutture di vendita e un'attività di servizio (bar);
- aree di carico-scarico di pertinenza ai vari fabbricati;
- parcheggi privati e ad uso pubblico di pertinenza alle varie attività;
- aree verdi private;
- viabilità interna di collegamento tra la viabilità esterna e le diverse strutture commerciali;
- aree verdi pubbliche.

E' previsto inoltre l'adeguamento di via Adam con l'inserimento di una rotatoria ad ingresso/uscita dell'area commerciale.

Legenda

--- Confine area di proprietà	
Superficie coperta (S.c.):	10.296 mq
Zona di carico-scarico:	1.700 mq
Viabilità pubblica:	2.228 mq
Viabilità interna da assoggettare:	1.408 mq
Viabilità interna:	2.730 mq
Parcheggi privati a raso (Ppr):	2.976 mq
Parcheggi uso pubblico (Ppu):	5.608 mq
n° posti auto	375
Verde privato (Vpr):	2.847 mq
Verde pubblico (Vpu):	4.937 mq



Figura 6.2-1 – Planimetria di progetto

6.3 SORGENTI SONORE DI PROGETTO (LG-2,3)

6.3.1 I dati del traffico

I dati del traffico utilizzati nella simulazione dello stato di progetto sono stati ricavati elaborando le stime presenti nello studio di traffico redatto dallo studio Ethos Engineering S.r.l. di Alessandria.

Di seguito sono riportati i dati di traffico orari medi diurni e notturni utilizzati per le simulazioni dello stato ante operam.

Codice	Asse stradale	Tipo	Traffico Diurno		Traffico Notturno	
			Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
S1	SP 31	C	822	23	121	3
S2a	Via Adam	E	1198	21	170	3
S2b	Via Adam	E	1298	20	172	3
S2c	Via Adam	E	1249	19	166	3
S3	Via Caduti sul lavoro	E	19	0	2	0
S4	Via Alfredo Piacibello	F	88	1	13	0
S5	Via Cabiati	F	77	1	12	0
S6	Ingresso area progetto	/	365	1	0	0

Tabella 6.3-1 – Dati di traffico Post Operam.

6.3.2 Le sorgenti fisse

Premessa

Le sorgenti fisse prese in considerazione sono quelle ubicate sulle coperture degli edifici di progetto, nonché le baie di carico scarico; tali sorgenti sono state simulate come puntiformi.

Le sorgenti confinate in locali tecnici (es. caldaia) non sono state valutate in quanto il loro contributo in termini di emissione acustica è trascurabile.

Si evidenzia che nel periodo notturno le sole sorgenti sonore funzionanti sono quelle per le quali si prevede il funzionamento in continuo nelle 24 ore.

Parcheggi

Per la determinazione del contributo sonoro derivante dalla sorgente **parcheggio** è stato utilizzato lo standard internazionale di simulazione implementato nel modello Sound Plan, ovvero RLS 90. Conoscendo il numero complessivo di posti auto e la superficie da loro occupata, attraverso l'utilizzo di tale modello, è possibile stimare i livelli sonori emessi inserendo un coefficiente di ricambio orario e la tipologia di parcheggio. Si evidenzia che per ciascuno degli edifici individuati è stato assegnato un numero di parcheggi; Tutti i parcheggi sono a raso ad eccezione del P5 che si trova nel piano seminterrato dell'edificio commerciale codificato "H" nella planimetria di progetto.

Di seguito si riportano i posti auto ed i coefficienti di ricambio attribuiti ai parcheggi individuati.

In particolare sono stati utilizzati come coefficienti di ricambio diurno e notturno quelli dedotti dalla letteratura per tipologie di parcheggio analogo ("La modellistica acustica dei parcheggi- Franco Bertellino – AIA 2008).

Il parametro principale che caratterizza l'emissione sonora di un parcheggio è il numero di movimenti veicolari N nell'unità di tempo (l'ora) e relativa all'unità di riferimento B. L'unità di riferimento B è talvolta il numero stesso di posti auto del parcheggio, ma più spesso risulta significativo scegliere un parametro correlato con le caratteristiche del tipo di parcheggio.

Codice	Posti Auto	Coefficiente ricambio diurno	Coefficiente ricambio notturno
P1	26	0.448	0.000
P2	102	0.448	0.000
P3	64	0.448	0.000
P4	138	0.448	0.000
P5	85	0.448	0.000
Nota: i coefficienti sono stati presi in riferimento all'ora più rumorosa e pertanto le simulazioni saranno rappresentative ai fini della verifica del limite differenziale.			

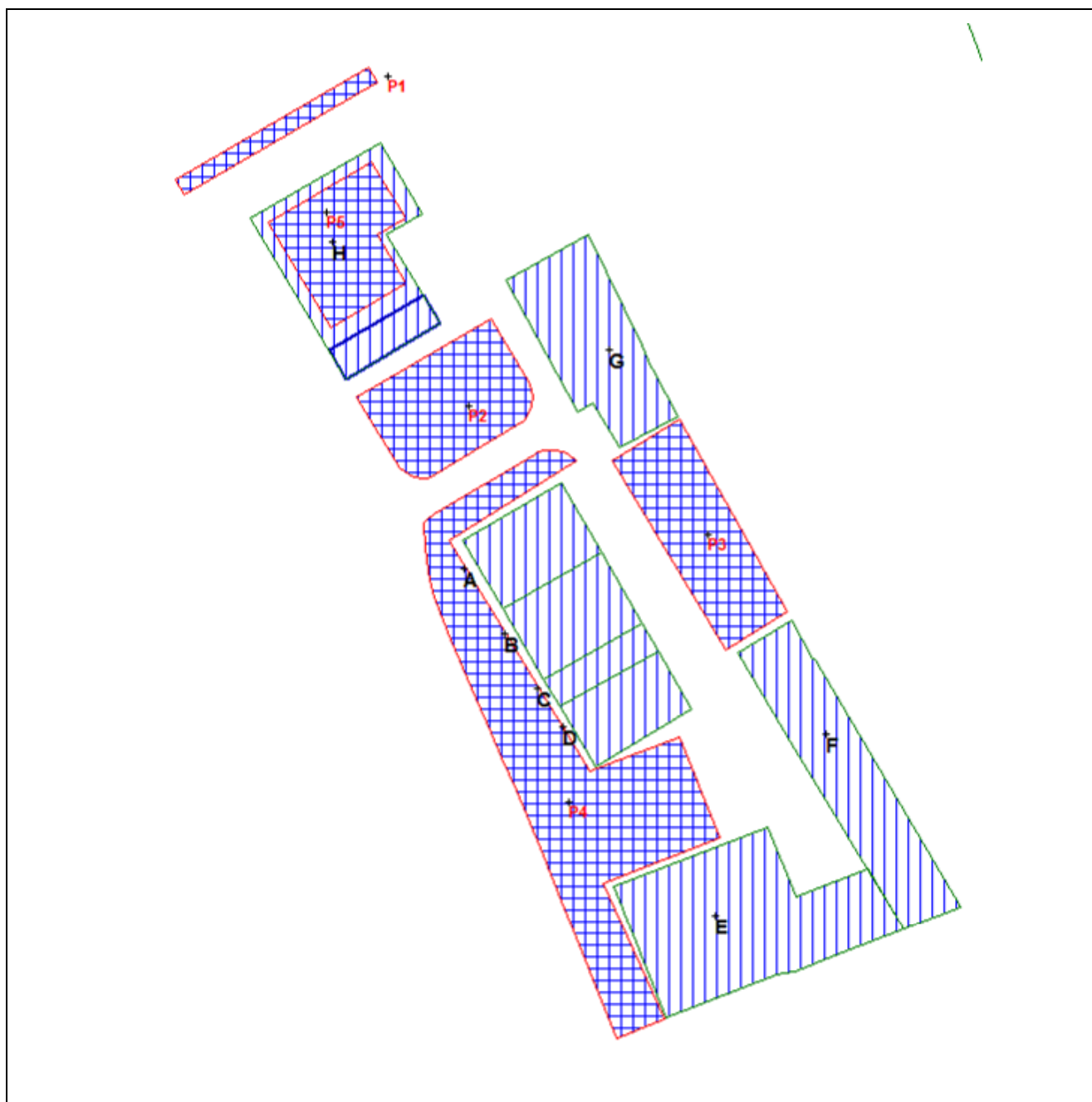


Tabella 6.3-2 - Dati parcheggi.

Sorgenti in copertura agli edifici e baie di carico/scarico

Solo per l'edificio con presenza di alimentare sono state previsti "Condensatori Media Temperatura" a servizio sia delle celle frigo che dei banchi frigo.

Per le attività di carico/scarico sono state previste, in relazione alle dimensioni dei fabbricati, n°1/2 baie in corrispondenza delle aree individuate dal progetto.

Di seguito si riportano le sorgenti sonore considerate per ciascun edificio, il livello di potenza sonora ed il periodo di funzionamento.

Edifici "A"- "B"- "D"				
Codifica	N°	Descrizione	Lw dBA	Periodo di funzionamento
S1	1	Camino centrale termica	50.0	24 ore
S2	3	CDZ (Condizionamento)	75.0	diurno
S3	2	Unità Trattamento Aria	77.2	diurno
S5	1	Baie di carico/scarico	94.3	diurno
Edifici o "C"				
Codifica	N°	Descrizione	Lw dBA	Periodo di funzionamento
S1	1	Camino centrale termica	50.0	24 ore
S2	1	CDZ (Condizionamento)	75.0	diurno
S3	1	Unità Trattamento Aria	77.2	diurno
S5	1	Baie di carico/scarico	94.3	diurno
Edificio "E"				
Codifica	N°	Descrizione	Lw dBA	Periodo di funzionamento
S1	3	Camino centrale termica	50.0	24 ore
S2	6	CDZ (Condizionamento)	75.0	diurno
S3	2	Unità Trattamento Aria	77.2	diurno
S4	4	Condensatori Media Temperatura	79.0	24 ore
S5	2	Baie di carico/scarico	94.3	diurno
Edificio "F"- "G"- "H"				
Codifica	N°	Descrizione	Lw dBA	Periodo di funzionamento
S1	3	Camino centrale termica	50.0	24 ore
S2	6	CDZ (Condizionamento)	75.0	diurno
S3	2	Unità Trattamento Aria	77.2	diurno
S5	2	Baie di carico/scarico	90.3	diurno

Tabella 6.3-3 - Elenco delle sorgenti fisse dell'edificio.

Di seguito si riportano gli spettri in frequenza delle sorgenti sonore considerate.

Spettro delle frequenze (dBA)					
Hz	S1	S2	S3	S4	S5
25	36.2	56.8	59.0	38.8	47.7
31.5	37.2	65.9	68.1	43.7	51.5
40	38.3	52.1	54.3	47.4	57.4
50	39.4	54.8	57.0	50.3	63.2
63	40.8	62.5	64.7	53.8	64.4
80	38.4	58.5	60.7	57.3	62.1
100	36.1	73.7	75.9	60.7	61.7
125	34.1	55.6	57.8	61.3	63.2
160	34.1	52.5	54.7	64.4	66.9
200	34	50.8	53.0	67.4	67.1
250	35.3	49.3	51.5	65.7	71.4
315	35.5	48.3	50.5	67.7	73.5
400	34.7	48.2	50.4	70.0	76.4
500	34.4	44.7	46.9	66.8	81.6
630	34.8	44.7	46.9	67.4	79.0
800	35.5	43.2	45.4	68.8	77.8
1000	36.8	43.0	45.2	69.5	78.9
1250	38.1	38.5	40.7	69.4	78.0
1600	36.8	38.5	40.7	66.4	79.4
2000	35.3	35.9	38.1	64.0	79.5
2500	33.3	35.7	37.9	62.5	74.7
3150	27.5	31.7	33.9	61.2	81.5
4000	23.7	29.1	31.3	58.4	81.5
5000	22.9	26.2	28.4	57.5	72.7
6300	23.3	26.2	25.5	59.8	70.3
8000	24.2	31.4	22.8	55.2	69.5
10000	25.3	36.5	19.4	50.8	68.3
12500	26.6	46.9	16.4	49.5	67.4
16000	27.8	29.1	14.0	45.0	66.2
20000	28.7	26.2	12.9	39.6	64.7

Tabella 6.3-4 - Caratterizzazione delle sorgenti fisse puntiformi dell'edificio.

Di seguito si riporta l'ubicazione delle sorgenti sonore sopra descritte, con i relativi codici assegnati.

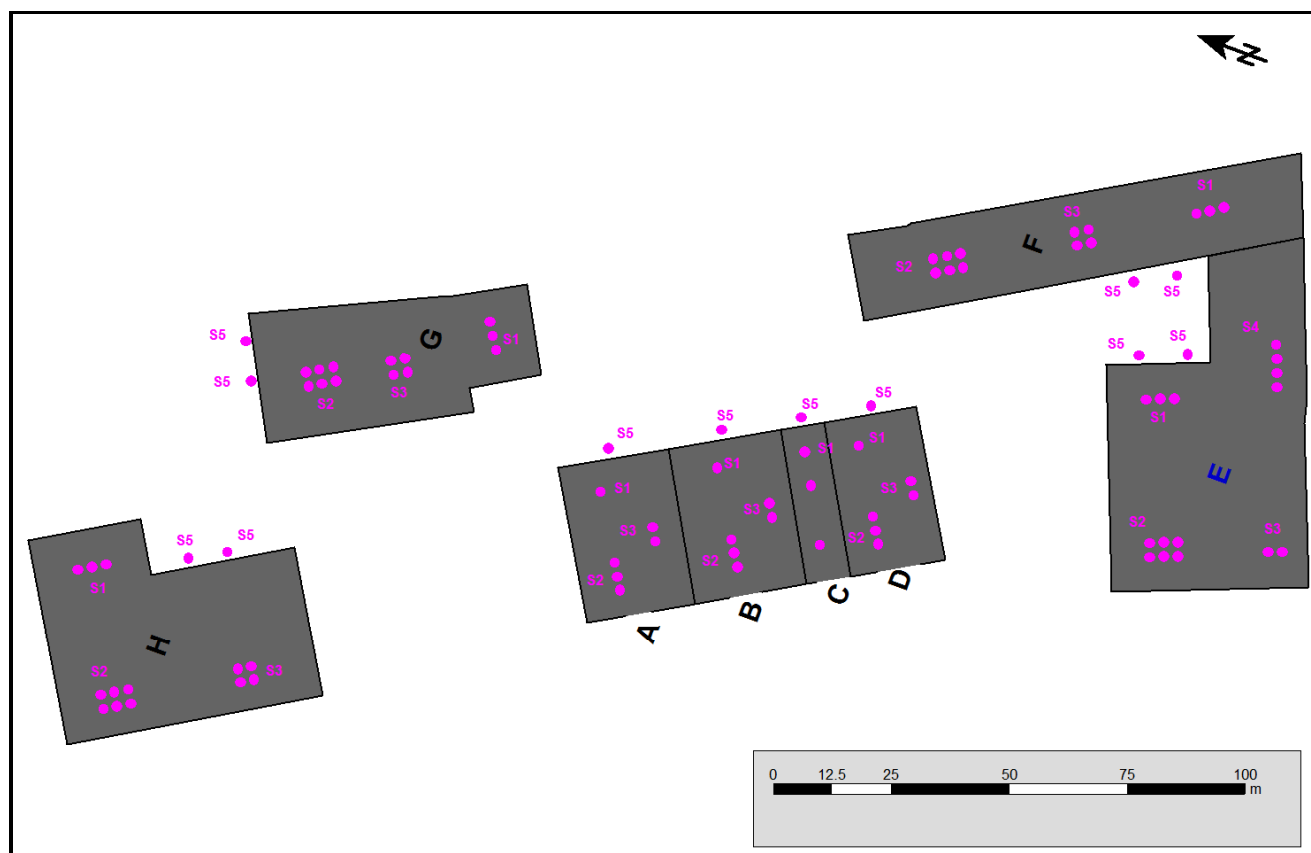


Figura 6.3-1 – Ubicazione delle sorgenti sonore fisse.

6.4 RISULTATI DELLE STIME

6.4.1 Premessa

Nelle valutazioni che seguono, ai fini della verifica del criterio differenziale, sono state considerate funzionanti in continuo tutte le sorgenti sonore in copertura, nonché tutte le attività connesse alle baie di carico/scarico. A titolo cautelativo sono stati considerati nelle stime anche le movimentazioni all'interno dei parcheggi.

Per quanto concerne la verifica dei limiti di emissione, nel periodo diurno sono state considerate funzionanti in continuo tutte le sorgenti sonore, fatta eccezione per le attività connesse alle baie di carico/scarico, per ciascuna delle quali è stata considerata un'operatività di ca. 1.5 ore. Nel periodo notturno sono attive solo le sorgenti in copertura per le quali è previsto un funzionamento sulle 24 ore.

6.4.2 Verifica del rispetto dei limiti di emissione

La tabella seguente riporta i risultati delle simulazioni effettuate nel periodo diurno e notturno e riportano il massimo livello incidente ad un metro della facciata più esposta dei ricettori potenzialmente impattati.

Codice	Livello stimato [dB(A)]		Limiti di emissione [dB(A)]		Superamento [dB(A)]	
	Periodo Diurno	Periodo Notturno	Periodo Diurno	Periodo Notturno	Periodo Diurno	Periodo Notturno
R01	48.9	20.2	65	55	-	-
R02	45.7	20.9	65	55	-	-
R03	43.5	19.7	65	55	-	-
R04a	41.5	18.2	65	55	-	-
R04b	39.8	19.3	65	55	-	-
R05	44.3	19.3	65	55	-	-
R06	41.2	18.8	55	45	-	-
R07	46.5	20.6	65	65	-	-
R08	50.1	20.0	65	65	-	-
R09	52.2	22.4	65	65	-	-
R10	50.2	24.7	65	65	-	-
R11	50.7	26.5	65	65	-	-
R12	51.8	32.3	65	65	-	-
R13	43.4	34.4	55	45	-	-
R14	42.4	35.2	55	45	-	-
R15	41.7	35.7	55	45	-	-
R16	37.2	26.4	55	45	-	-
R17	35.3	24.9	55	45	-	-
R18	33.0	16.5	55	45	-	-
R19	30.8	21.9	55	45	-	-
R20	34.3	23.8	55	45	-	-
R21	31.4	16.2	55	45	-	-
R22	29.9	19.4	45	/	-	-
R23	25.4	8.6	45	/	-	-
R24	32.0	20.7	55	45	-	-

Tabella 6.4-1 - Massimi livelli sonori ad 1 metro dalla facciata più esposta- stato di progetto.

Le stime sopra riportate evidenziano il pieno rispetto dei limiti di emissione imposti dalla classificazione acustica comunale in corrispondenza di ogni singolo ricettore individuato.

Le mappature delle curve isofoniche relative al periodo diurno e notturno sono riportate in TAV.03 e TAV.04 in **ALLEGATO 4**.

6.4.3 Verifica del rispetto dei limiti di immissione

Di seguito si riportano i livelli massimi stimati in facciata a ciascun ricettore, confrontati con il rispettivo limite di immissione.

Avendo verificato che i massimi livelli sono ovunque inferiori di oltre 10 dBA ai limiti di immissione è ragionevole concludere che, in entrambi i periodi di riferimento, il contributo delle sorgenti sonore di progetto risulta tale da garantire il rispetto dei limiti suddetti.

Codice	Livello stimato [dB(A)]		Limiti di immissione [dB(A)]		Superamento [dB(A)]	
	Periodo Diurno	Periodo Notturno	Periodo Diurno	Periodo Notturno	Periodo Diurno	Periodo Notturno
R01	48.9	20.2	70	60	-	-
R02	45.7	20.9	70	60	-	-
R03	43.5	19.7	70	60	-	-
R04a	41.5	18.2	70	60	-	-
R04b	39.8	19.3	70	60	-	-
R05	44.3	19.3	70	60	-	-
R06	41.2	18.8	60	50	-	-
R07	46.5	20.6	70	70	-	-
R08	50.1	20.0	70	70	-	-
R09	52.2	22.4	70	70	-	-
R10	50.2	24.7	70	70	-	-
R11	50.7	26.5	70	70	-	-
R12	51.8	32.3	70	70	-	-
R13	43.4	34.4	60	50	-	-
R14	42.4	35.2	60	50	-	-
R15	41.7	35.7	60	50	-	-
R16	37.2	26.4	60	50	-	-
R17	35.3	24.9	60	50	-	-
R18	33.0	16.5	60	50	-	-
R19	30.8	21.9	60	50	-	-
R20	34.3	23.8	60	50	-	-
R21	31.4	16.2	60	50	-	-
R22	29.9	19.4	50	/	-	-
R23	25.4	8.6	50	/	-	-
R24	32.0	20.7	60	50	-	-

Tabella 6.4-2 - Verifica del limite di immissione – stato di progetto.

Nella tabella sopra riportata non è stato sommato il contributo del rumore di fondo poiché si è assunto che, presso tali ricettori, esso sia costituito dal contributo del traffico veicolare circolante sulla SP31; tale contributo, come specificato dal DPCM 14/11/97 non deve essere considerato per la verifica dei limiti acustici previsti dalla classificazione acustica comunale dentro le fasce di pertinenza previste dal DPR 142/04.

6.4.4 Verifica del rispetto dei limiti differenziali

Infine, è stata eseguita la verifica del rispetto del limite assoluto differenziale, considerando “continuo” il funzionamento di tutte le sorgenti sonore di progetto.

L'articolo 4 del D.P.C.M. 14/11/97 “Valori limite differenziali di immissione”, precisa che i valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

Tali disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Visto che, come spesso accade, non è possibile verificare il rispetto del criterio differenziale effettuando misure all'interno dell'edificio abitativo, e dato che la situazione a finestre chiuse (lettera b) del comma 2) risulta essere meno restrittiva della precedente (poiché un infisso medio abbatte più di 15 dBA), è fondamentale potere stimare, una volta noto il livello di rumore ambientale in facciata all'edificio, il corrispondente livello interno a finestre aperte, ovvero l'attenuazione sonora.

Per tale attenuazione, in base a varie pubblicazioni tra cui “Problematiche di rumore immesso in ambiente esterno da impianti di climatizzazione centralizzati” di Antonio di Bella, Francesco Fellin, Michele Tergolina e Roberto Zecchin, si stima un valore medio pari a circa 4-5 dBA. In riferimento a tale abbattimento si ricorda che il delta di 5 dBA quale differenza fra livelli esterni / livelli interni con finestre aperte è previsto anche nell'Appendice Z della norma ISO/R 1996-1971.

Nel caso in esame si considera a titolo cautelativo una perdita per "insertion loss" pari a 3.0 dBA.

A tal proposito si evidenzia che nel caso in cui non si conosca il livello di rumore residuo il criterio differenziale risulterà essere sicuramente sempre verificato se nel periodo diurno e notturno si verificano le seguenti condizioni:

$$L_E \text{ (esterno)} < 50 \text{ dBA (periodo diurno)} - L_E \text{ (esterno)} < 40 \text{ dBA (periodo notturno)}$$

dove:

L_E = livello di emissione incidente ad 1 metro dalla facciata dell'edificio

Relativamente al **periodo notturno** avremo:

- $L_E = 40 \text{ dBA}$ e $LR = 40 \text{ dBA}$

In tale caso la somma energetica è uguale a 43 dBA e quindi il criterio differenziale è rispettato sia in base al comma 1, in quanto $LA - LR = 3 \text{ dBA}$.

- $L_E = 40 \text{ dBA}$ e $LR < 40 \text{ dBA}$

In tale caso la somma energetica è inferiore a 43 dBA e quindi il criterio differenziale è rispettato sia in base al comma 1, in quanto $LA - LR < 3 \text{ dBA}$ sia in termini di non applicabilità (comma 2) considerando l'abbattimento dentro-fuori a finestre aperte di circa 3 dBA.

- $L_E = 40 \text{ dBA}$ e $LR > 40 \text{ dBA}$

In tale caso il rumore residuo è superiore a il rumore emesso quindi il criterio differenziale è sempre rispettato in base al comma 1, in quanto $LA - LR < 3 \text{ dBA}$

Relativamente al **periodo diurno** avremo:

- $L_E = 50 \text{ dBA}$ e $LR = 50 \text{ dBA}$

In tale caso la somma energetica è uguale a 53 dBA e quindi il criterio differenziale è rispettato sia in base al comma 1, in quanto $LA - LR = 3 \text{ dBA}$.

- $L_E = 50 \text{ dBA}$ e $LR < 50 \text{ dBA}$

In tale caso la somma energetica è inferiore a 53 dBA e quindi il criterio differenziale è rispettato sia in base al comma 1, in quanto $LA - LR < 5 \text{ dBA}$ sia in termini di non applicabilità (comma 2) considerando l'abbattimento dentro-fuori a finestre aperte di circa 3 dBA.

- $L_E = 50$ dBA e $LR > 50$ dBA

In tale caso il rumore residuo è superiore a il rumore emesso quindi il criterio differenziale è sempre rispettato in base al comma 1, in quanto $LA - LR < 5$ dBA

Pertanto, in relazione ai risultati delle stime modellistiche di seguito riportati e rappresentativi del funzionamento in continuo di tutte le sorgenti sonore, essendo tutti i livelli sonori inferiori a 50.0 dBA nel periodo diurno ed a 40.0 dBA nel periodo notturno, si può ragionevolmente concludere che il limite differenziale risulta rispettato presso tutti i ricettori indagati in entrambi i periodi di riferimento.

Codice	Massimo Livello Stimato [dB(A)]	
	Periodo Diurno	Periodo Notturno
R01	49.3	20.2
R02	48.2	20.9
R03	45.8	19.7
R04a	44.0	18.2
R04b	41.6	19.3
R05	46.3	19.3
R06	44.9	18.8
R07	Per tali edifici, essendo inseriti in Classe VI dalla Classificazione Acustica del Comune di Casale Monferrato, il criterio differenziale risulta non applicabile.	
R08		
R09		
R10		
R11		
R12		
R13	44.1	34.4
R14	43.2	35.2
R15	42.7	35.7
R16	37.4	26.4
R17	35.4	24.9
R18	33.1	16.5
R19	30.9	21.9
R20	34.5	23.8
R21	31.5	16.2
R22	30.4	19.4
R23	25.6	8.6
R24	32.2	20.7

Tabella 6.4-3 - Livelli massimi in facciata ad ogni ricettore (sorgenti in continuo) – stato di progetto.

Le mappature delle curve isofoniche relative al periodo diurno e notturno sono riportate in TAV.05 e TAV.06 in **ALLEGATO 4**.

6.4.5 Verifica dei limiti per le infrastrutture stradali

Analogamente a quanto effettuato per lo stato di fatto, sono stati stimati i valori dei massimi livelli sonori incidenti ad 1 metro dalla facciata nel solo periodo diurno, ovvero quello di fruibilità del comparto di progetto.

I valori riportati vengono confrontati con il limite di legge indicando eventuali superamenti.

Codice	Livello stimato dB(A)		Limite di legge (dBA)		Superamento dB(A)	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
R01	61.7	53.3	70	60		
R02	59.0	50.7	70	60		
R03	62.6	54.3	70	60		
R04a	64.4	56.1	70	60		
R04b	68.6	59.8	70	60		
R05	61.4	53.0	70	60		
R06	63.4	55.1	70	60		
R07	68.1	59.7	70	70		
R08	66.9	58.4	70	70		
R09	69.4	60.9	70	70		
R10	66.8	58.2	70	70		
R11	67.7	59.1	70	70		
R12	70.3	61.6	70	70	0.3	
R13	69.9	61.3	60	50	9.9	11.3
R14	61.9	53.2	60	50	1.9	3.2
R15	56.9	48.2	60	50		
R16	60.4	51.7	60	50	0.4	1.7
R17	67.8	59.1	60	50	7.8	9.1
R18	69.1	60.4	60	50	9.1	10.4
R19	68.6	59.9	60	50	8.6	9.9
R20	70.1	61.4	60	50	10.1	11.4
R21	71.0	62.3	60	50	11.0	12.3
R22	50.6	42.0	50	/	0.6	
R23	53.8	43.1	50	/	3.8	
R24	71.8	63.2	60	50	11.8	13.2

Tabella 6.4-4 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – stato di progetto

Come si evince dalla tabella sopra riportata sono presenti diversi superamenti dei limiti di legge, in riferimento ai ricettori sensibili (R22 ed R23) ed ai ricettori residenziali lungo via Adam, in relazione al volume

di traffico veicolare che interessa tale asse stradale, alla distanza degli stessi dal bordo carreggiata, ed all'inserimento degli stessi in Classe III dalla Classificazione Acustica del Comune di Casale Monferrato.

In relazione all'aumento di traffico veicolare, rispetto alla situazione ante operam, si registrano aumenti dei livelli sonori.

In **ALLEGATO 4** vengono riportate le mappature delle curve isofoniche nel periodo diurno (TAV. 07) e notturno (TAV. 08).

6.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

6.1.1 Premessa

Data la particolarità dell'insediamento urbano verificato nello stato Ante Operam, ed in considerazione del fatto che molti edifici risultano edificati in estrema vicinanza del bordo stradale, come confermato dalle simulazioni per lo stato Ante Operam e Post Operam, sono presenti diversi superamenti dei limiti di legge ai ricettori.

Pertanto, si è previsto:

- limitazione della velocità a 40 Km/h e posa di asfalto fonoassorbente di ultima generazione sul tratto di via Adam dalla rotonda di progetto (compresa) fino alla prima rotatoria sul fiume Po (compresa);
- posa di asfalto fonoassorbente di ultima generazione su via Alfredo Piacibello.

L'asfalto fono assorbente previsto risulta essere quello a polverino di gomma di nuova generazione, in grado di abbattere la rumorosità da rotolamento fino a ca. 6-7 dBA rispetto alle pavimentazioni convenzionali.

Al fine del presente studio, a titolo cautelativo, si è considerato un abbattimento pari a 5.0 dBA.

Nell'immagine seguente sono riportati i tratti di viabilità per i quali è stata prevista la stesura di asfalto fonoassorbente.



Figura 6.1-1 – Tratti stradali interessati dalla posa di asfalto fonoassorbente.

6.1.2 Verifica dei limiti per le infrastrutture stradali

Analogamente a quanto effettuato per lo stato di fatto, sono stati stimati i valori dei massimi livelli sonori incidenti ad 1 metro dalla facciata nel solo periodo diurno, ovvero quello di fruibilità del comparto di progetto.

I valori riportati vengono confrontati con il limite di legge indicando eventuali superamenti.

Codice	Livello stimato dB(A)		Limite di legge (dBA)		Superamento dB(A)	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
R01	61.6	53.2	70	60		
R02	59.0	50.7	70	60		
R03	62.6	54.3	70	60		
R04a	64.4	56.1	70	60		
R04b	68.6	59.8	70	60		
R05	61.4	53.0	70	60		
R06	63.4	55.1	70	60		

Codice	Livello stimato dB(A)		Limite di legge (dBA)		Superamento dB(A)	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
R07	68.1	59.7	70	70		
R08	66.6	58.2	70	70		
R09	67.9	59.5	70	70		
R10	62.6	54.1	70	70		
R11	63.2	54.7	70	70		
R12	64.6	56.0	70	70		
R13	64.3	55.7	60	50	4.3	5.7
R14	56.4	47.8	60	50		
R15	51.6	43.1	60	50		
R16	54.7	46.1	60	50		
R17	62.1	53.5	60	50	2.1	3.5
R18	63.5	54.8	60	50	3.5	4.8
R19	62.9	54.3	60	50	2.9	4.3
R20	64.5	55.9	60	50	4.5	5.9
R21	65.4	56.8	60	50	5.4	6.8
R22	45.8	37.4	50	/		
R23	48.8	38.1	50	/		
R24	66.8	58.3	60	50	6.8	8.3

Tabella 6.1-1 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – stato di progetto mitigato

Nella tabella seguente è riportato un confronto tra lo stato Post Operam Mitigato e lo stato Ante Operam.

I risultati delle stime evidenziano come, nonostante l'incremento di traffico veicolare indotto dall'intervento di progetto, gli interventi di mitigazione proposti siano risultati tali da portare ad un importante beneficio acustico, riducendo sensibilmente i livelli acustici attualmente esistenti.

Codice	Livello stimato ANTE OPERAM dB(A)		Livello stimato POST OPERAM MITIGATO dB(A)		DELTA POST OPERAM MITIGATO – ANTE OPERAM	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
R01	61.3	53.2	61.6	53.2	0.3	0.0
R02	58.7	50.6	59.0	50.7	0.3	0.1
R03	62.3	54.2	62.6	54.3	0.3	0.1
R04a	64.1	56.0	64.4	56.1	0.3	0.1
R04b	68.3	60.2	68.6	59.8	0.3	0.1
R05	61.1	53.0	61.4	53.0	0.3	0.0

Codice	Livello stimato ANTE OPERAM dB(A)		Livello stimato POST OPERAM MITIGATO dB(A)		DELTA POST OPERAM MITIGATO – ANTE OPERAM	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
R06	63.1	55.0	63.4	55.1	0.3	0.1
R07	67.8	59.7	68.1	59.7	0.3	0.0
R08	66.4	58.4	66.6	58.2	0.2	-0.2
R09	68.1	60.0	67.8	59.3	-0.2	-0.5
R10	63.5	55.4	61.9	53.3	-0.9	-1.3
R11	65.9	57.8	62.4	53.9	-2.7	-3.1
R12	69.7	61.6	63.6	55.0	-5.1	-5.6
R13	69.3	61.3	63.3	54.7	-5.0	-5.6
R14	61.2	53.2	55.4	46.8	-4.8	-5.4
R15	56.3	48.2	50.7	42.2	-4.7	-5.1
R16	59.8	51.7	53.7	45.1	-5.1	-5.6
R17	67.2	59.1	61.1	52.5	-5.1	-5.6
R18	68.5	60.4	62.5	53.8	-5	-5.6
R19	68.0	59.9	61.9	53.3	-5.1	-5.6
R20	69.5	61.4	63.5	54.9	-5.0	-5.5
R21	70.4	62.3	64.4	55.8	-5.0	-5.5
R22	50.2	42.0	45.0	36.5	-4.4	-4.6
R23	50.4	43.1	48.8	37.2	-1.2	-5.0
R24	71.4	63.2	65.8	57.3	-4.6	-4.9

Tabella 6.1-2 - Livelli sonori ad 1 metro dalla facciata relativi ai ricettori individuati – DELTA tra scenario Post Operam Mitigato e scenario Ante Operam

In merito ai superamenti residui riscontrati presso alcuni edifici a bordo carreggiata di via Adam (edifici R13-R17-R18-R19-R20-R21-R24), si precisa quanto segue.

Il comma 2. dell'art. 6 del D.P.R. 142/04 precisa che "Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti":

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole. 3

Il comma 3 specifica altresì che “i valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento”.

Pertanto, nel caso in esame dovrà essere garantito il livello sonoro di 40.0 dBA a centro stanza a finestre chiuse nel periodo notturno. Il livello massimo notturno in facciata agli edifici si è registrato in corrispondenza del ricettore R24 ed è risultato pari a 57.3 dBA. Considerando quindi che l'abbattimento di un infisso medio può essere valutato nell'ordine di 20 – 25 dBA, si evince chiaramente come il livello sonoro di 40.0 dBA all'interno dell'edificio, previsto dal comma 2 dell'art. 6 del D.P.R. 142/04, sia ampiamente garantito.

In **ALLEGATO 4** vengono riportate le mappature delle curve isofoniche nel periodo diurno (TAV. 09) e notturno (TAV. 10).

7 VALUTAZIONE RICETTORI SENSIBILI

7.1 PREMESSA

Il Testo Coordinato - Disposizioni relative al procedimento per il rilascio delle autorizzazioni per le Grandi Strutture di Vendita (Allegato a alla D.G.R. n. 43-29533 del 1.3.2000, come modificato dall'allegato a alla D.G.R. n. 100-13283 del 3 agosto 2004, dall'allegato 1 alla D.G.R. n. 66-13719 del 29 marzo 2010 e dall'allegato 3 alla D.G.R. n. 44-6096 del 12 luglio 2013), all'art. 5, punto 12) precisa che nei casi di cui al precedente art. 4, c.5 bis, all'istanza di autorizzazione deve essere altresì allegata la seguente ulteriore documentazione per esercizi e centri commerciali con offerta alimentare, extralimentare e mista:

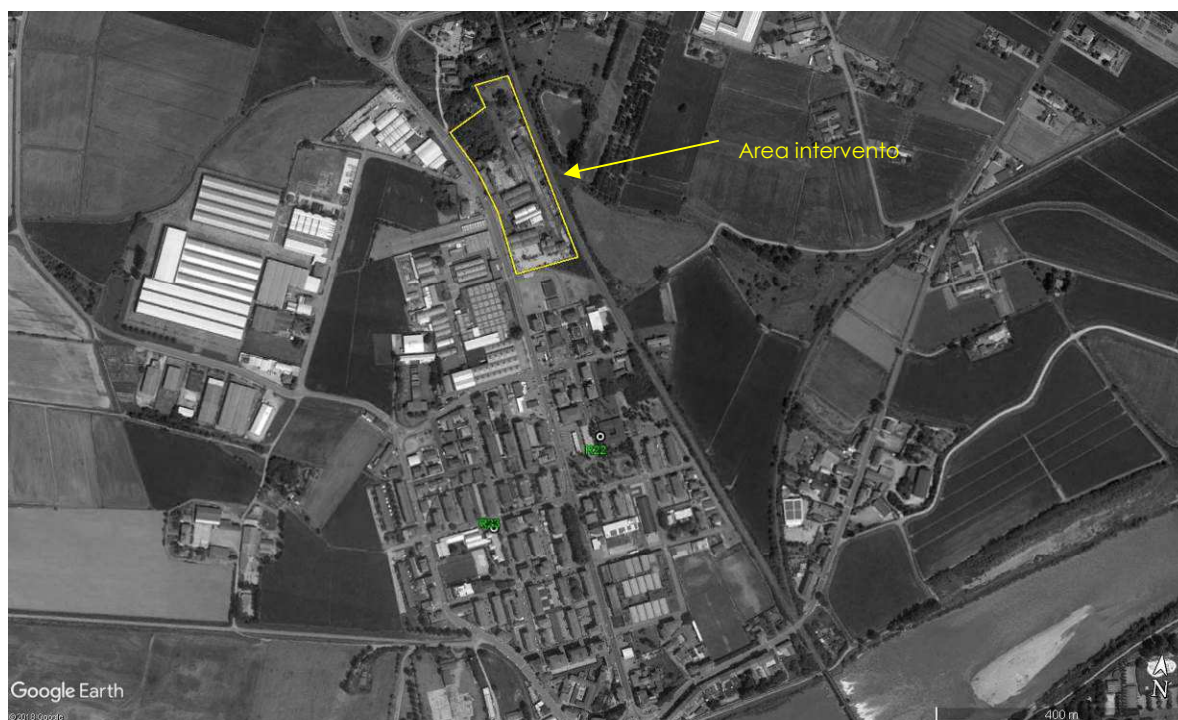
- *valutazione ambientale del sito corredata da ogni elemento utile alla sua specifica conoscenza, corredata inoltre da dettagliata analisi dei livelli di inquinamento prodotti dall'intervento in corrispondenza delle tratte e dei nodi di viabilità interessata dalla valutazione con riferimento puntuale ai ricettori sensibili presenti fino ad un intorno dei 10' di percorrenza stradale.*

Verranno pertanto presi in considerazione, in un arco di percorrenza di 10 minuti, quei ricettori sensibili interessati da viabilità per le quali si prevedono incrementi di traffico apprezzabili, ovvero in grado di determinare un contributo acustico rispetto alla situazione esistente.

7.2 METODOLOGIA DI INDAGINE

Gli edifici sensibili più esposti al traffico veicolare indotto dall'intervento di progetto sono risultati essere i seguenti:

- **Ricettore R23:** Scuola dell'infanzia "Camillo Venesio", in Via Piacibello
- **Ricettore R22:** Asilo Nido "Oltreponte", in Via F.lli Bandiera



Edificio R22



Edificio R23

Figura 7.2-1 – Edifici sensibili R22 ed R23.

Per tali ricettori le stime modellistiche effettuate e riportate ai paragrafi precedenti hanno evidenziato quanto segue.

Nello specifico, nella seguente tabella vengono riportati i livelli massimi stimati in facciata al ricettore nel periodo di fruibilità dell'edificio, ovvero nel periodo diurno.

Codice	Classe	Limite	Ante Operam	Post Operam	Post Operam Mitigato	Verifica
		dBa	dBa	dBa	dBa	
R22	I	50.0	50.2	50.6	45.0	✓
R23	I	50.0	50.5	53.8	48.8	✓

Pertanto, a seguito degli interventi di mitigazione previsti, risultano verificati i limiti di legge di Classe I, risanando di fatto anche la situazione esistente che presentava superamenti, seppure di lieve entità.

Per quanto concerne eventuali altri potenziali ricettori sensibili in un intorno di 10' di percorrenza stradale dall'area di indagine, sono stati individuati i seguenti edifici.

Codice	Descrizione
N.1	Edificio scolastico di altezza media 3 piani "Liceo Classico Cesare Balbo - Liceo Scientifico Palli"
N.2	Edificio scolastico di altezza media 3 piani "Scuole pubbliche elementari Direzione I - Scuole Martiri della Libertà - Istituto Comprensivo Casale 1 - Anna d'Alencon"
N.3	Edificio scolastico di altezza media 3 piani "Scuole pubbliche elementari Direzione III Circolo - Centro Studi Galileo"
N.4	Edificio scolastico di altezza media 2 piani "Scuole medie A. Trevigi"
N.5	Edificio scolastico di altezza media 4 piani "Scuole Pubbliche Istituti Tecnico Industriale A. Sobrero"

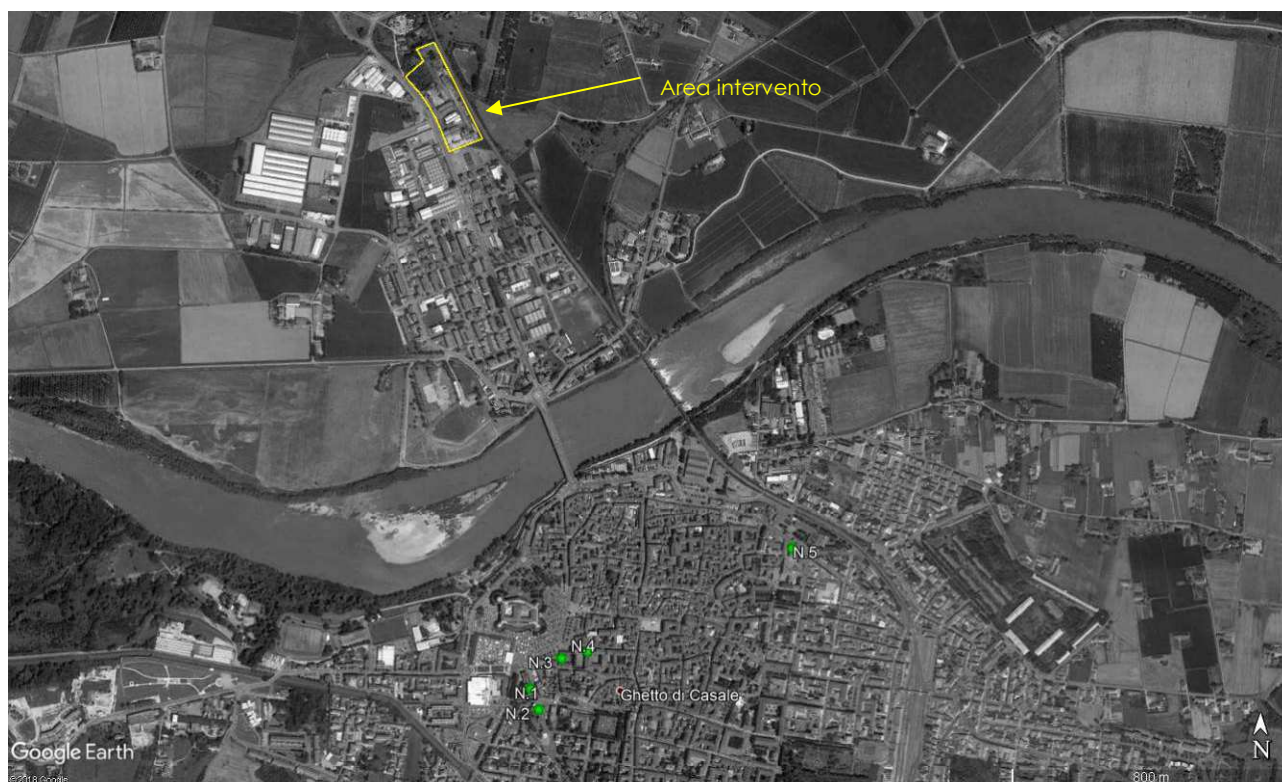


Figura 7.2-2 – Localizzazione restanti recettori sensibili individuati su base Google Earth

Dallo studio del traffico predisposto dallo studio Ethos Engineering S.r.l. di Alessandria, sono risultati i seguenti flussi in corrispondenza delle sezioni seguenti:

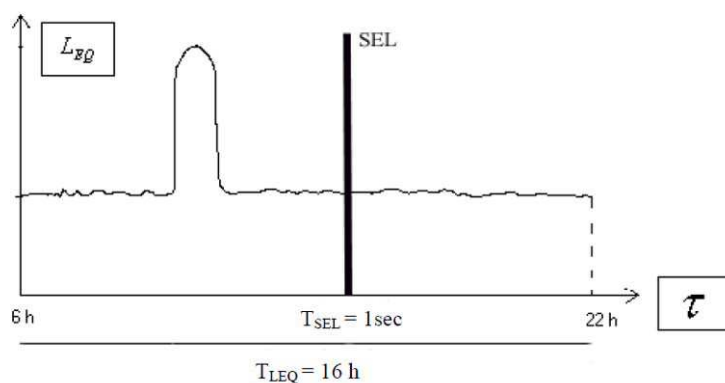
- Sez. 1 “Via San Michele Morozzo”
- Sez. 2 “SS 31 – Viale Lungo Po Antonio Gramsci”

Sezione	Ante Operam		Indotto	
	TGM 16	Ora media	TGM 16	Ora media
Sez. 1	9353	585	891	56
Sez. 2	24066	1505	1306	82



Figura 7.2-3 – Localizzazione sezione di traffico e restanti recettori sensibili individuati su base Google Earth

Un parametro che viene utilizzato per determinare la rumorosità generata dal transito di un singolo veicolo è il SEL (Single Event Level), che rappresenta il livello di segnale continuo, della durata di un secondo, che possiede lo stesso contenuto energetico dell'evento considerato.



$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{SEL_i/10} N_i$$

N_i = n° transiti autovetture

SEL_i = 70.0 dBA a 7.5 metri dalla sorgente

Pertanto, sono stati determinati i flussi veicolari in corrispondenza di ogni asse stradale che interessa i singoli ricettori individuati; in particolare, sono stati considerati i flussi indotti dall'intervento ed il dato di traffico esistente.

Considerando esclusivamente i dati di traffico sulle arterie principali individuate nello studio trasportistico (Sez. 1 e Sez. 2), sono state effettuate delle stime utilizzando la formula del SEL sopra riportata.

Pertanto, nella tabella seguente sono riportati i LEQ (espressi in dBA) relativi al contributo dei transiti su ogni viabilità considerata, alla distanza di 7.5 metri dalla sorgente.

Sezione	Asse stradale	LEQ Esistente dBA	LEQ Indotto dBA	DELTA LEQ dBA
Sez. 1	Via San Michele Morozzo	62.1	51.9	-10.2
Sez. 2	Viale Lungo Po Antonio Gramsci	66.2	53.6	-12.6

Come si evince dai dati riportati in tabella, ed in particolare dal delta tra il livello equivalente rappresentativo del traffico esistente e quello corrispondente al traffico indotto, il contributo generato dall'intervento di progetto risulta trascurabile rispetto alla situazione esistente, non portando di fatto ad alcun contributo apprezzabile in termini acustici. Infatti, il contributo di una sorgente può ritenersi trascurabile se il suo contributo è inferiore ad un'altra principale di oltre 10 dBA.

E' evidente che la trascurabilità del contributo così come sopra determinata in base al SEL ed al LEQ a 7.5 metri di distanza dalla sorgente, permanga anche a distanze inferiori e superiori dalla sorgente; si ricorda a tal proposito che il traffico veicolare è una sorgente di tipo semi-cilindrico, con propagazione in campo libero tale da determinare una diminuzione di 3 dBA al raddoppio della distanza (d) in base alla formula:

$$LEQ_{2d} = LEQ_d + 10 \log(d/2d)$$

Le stime effettuate si ritengono inoltre cautelative, in quanto rappresentative del contributo sulla viabilità principale; infatti, i ricettori indagati sono tutti ubicati su viabilità secondarie, e nella maggiore parte dei casi difficilmente, o molto marginalmente, interessati dall'indotto di progetto.

8 CONCLUSIONI

La presente relazione è stata predisposta al fine di valutare l'impatto acustico generato dall'intervento di progetto, ovvero la realizzazione di una nuova area commerciale "L2" in Casale Monferrato (TO), in via Adam in corrispondenza della "Area ex IBL".

E' stato effettuato un sopralluogo in sito, finalizzato alla caratterizzazione del contesto insediativo indagato e delle sorgenti sonore presenti.

I rilevamenti fonometrici effettuati hanno permesso di caratterizzare le infrastrutture stradali, la linea ferroviaria esistente ed il rumore residuo dell'area di indagine, nonché di effettuare la taratura del modello previsionale di calcolo.

Per quanto concerne il contributo indotto dai transiti dei convogli ferroviari, il monitoraggio effettuato ha permesso di verificare il pieno rispetto dei limiti di cui al D.P.R. 459/98.

Per quanto concerne la verifica dei limiti indotti dal traffico veicolare circolante sulle viabilità indagate (D.P.R. 142/04), le stime hanno evidenziato una situazione esistente caratterizzata da diversi superamenti dei limiti di legge in corrispondenza degli edifici ubicati lungo via Adam. Nella situazione post operam, a seguito anche dell'incremento di traffico veicolare indotto dall'intervento di progetto, la situazione è rimasta pressochè analoga, seppure con alcuni incrementi dei livelli sonori nel periodo diurno. Pertanto, sono stati previsti interventi di mitigazione acustica sulla sorgente, consistenti in:

- limitazione della velocità a 40 Km/h e posa di asfalto fonoassorbente modificato con polverino di gomma di ultima generazione sul tratto di via Adam dalla rotonda di progetto (compresa) fino alla prima rotatoria sul fiume Po (compresa);
- posa di asfalto fonoassorbente modificato con polverino di gomma di ultima generazione su via Alfredo Piacibello.

Le stime effettuate nella situazione mitigata hanno evidenziato un sostanziale beneficio acustico rispetto alla situazione attuale, nonostante l'incremento di traffico indotto dall'intervento di progetto. Per i superamenti residui, registrati presso alcuni ricettori in Classe III a bordo carreggiata di via Adam, la verifica del rispetto dei limiti è stata effettuata conformemente a quanto previsto dal comma 2 dell'articolo 6 del D.P.R. 142/04.

In relazione ai ricettori sensibili, per gli edifici più esposti agli incrementi di traffico indotti dall'insediamento di progetto (codici R22 ed R23), le stime modellistiche hanno evidenziato come l'intervento di progetto, a seguito degli interventi di mitigazione previsti, sia risultato tale da garantire il rispetto dei limiti di legge di Classe I, risanando di fatto anche alcuni lievi superamenti che erano stati registrati nella situazione esistente. Per quanto concerne gli altri potenziali ricettori sensibili in un tempo di percorrenza di 10 minuti dall'area di intervento, sono state effettuate stime che hanno evidenziato come il traffico indotto sia risultato tale da ritenersi trascurabile rispetto alla situazione esistente.

Per quanto concerne infine il contributo delle sorgenti sonore fisse, delle movimentazioni all'interno dei parcheggi e della viabilità interna all'area di progetto, le stime effettuate hanno permesso di evidenziare il pieno rispetto dei limiti assoluti di emissione, immissione e del criterio differenziale sia nel periodo diurno che nel periodo notturno, imposti dalla Classificazione Acustica del Comune di Casale Monferrato.

Quindi, a seguito di quanto sopra esposto e delle considerazioni riportate, si ritiene che l'intervento di progetto sia da ritenersi ambientalmente compatibile in riferimento alla componente "Rumore".

ALLEGATO 1 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15325-A
Certificate of Calibration LAT 163 15325-A

- data di emissione date of issue	2017-02-01
- cliente customer	STUDIO QUID 48123 - RAVENNA (RA)
- destinatario receiver	STUDIO QUID 48123 - RAVENNA (RA)
- richiesta application	48/17
- in data date	2017-01-19

Si riferisce a

Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	824
- matricola serial number	3379
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2017-01-31
- data delle misure date of measurements	2017-02-01
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 146

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09485
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2018/04/19
- cliente <i>customer</i>	Libra Ravenna S.r.l. Via Randi, 90 - 48122 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Libra Ravenna S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T129/18
- in data <i>date</i>	2018/04/11
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	CAL 200
- matricola <i>serial number</i>	12947
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2018/04/18
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2018/04/19
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	CAL09485

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Firmato digitalmente da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
19/04/2018 15:53:17

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.



Isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a - 86039 Termoli (CB)
Tel. & Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

Centro di Taratura
LAT N° 146
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 146

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 09484
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2018/04/19
- cliente <i>customer</i>	Libra Ravenna S.r.l. Via Randi, 90 - 48122 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Libra Ravenna S.r.l.
- richiesta <i>application</i>	T129/18
- in data <i>date</i>	2018/04/11
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	0004136
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2018/04/18
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2018/04/19
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	FON09484

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Firmato digitalmente
da

TIZIANO MUCHETTI

T = Ingegnere
Data e ora della firma:
19/04/2018 15:51:59

ALLEGATO 2 – REPORT RILEVAMENTI FONOMETRICI

Postazione

SPOT 1

Nome misura: Misura Intv T.H. (File N. 33)

Data, ora misura: 15/05/2018 14:43:45

Strumentazione: Larson-Davis 824

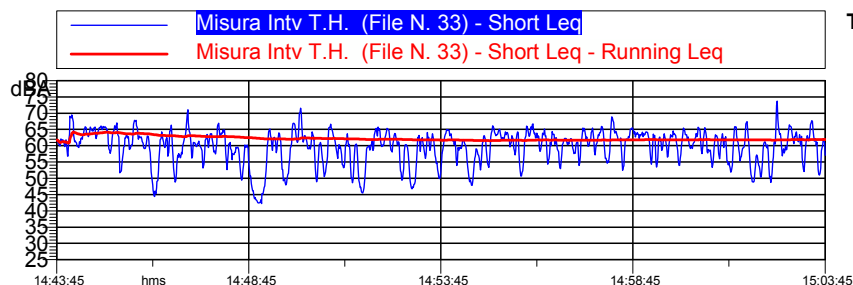
NOTE:



Rilevamento effettuato su Via Marcello Arram, a ca. 30 m dal bordo carreggiata.

Transitati: 312 leggeri e 5 pesanti

Limite velocità 50 km/h



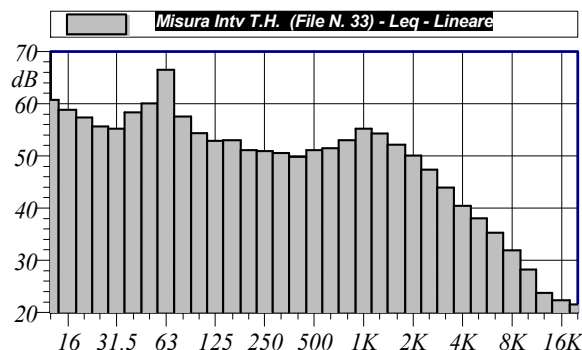
Time History

$L_{Aeq} = 61.9 \text{ dBA}$

L1: 69.1 dBA L5: 66.0 dBA

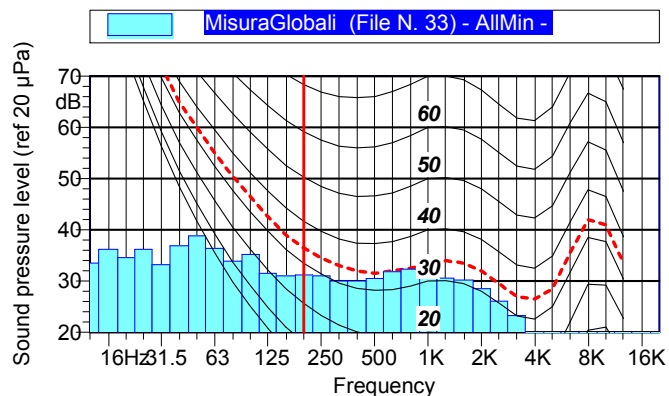
L10: 65.2 dBA L50: 61.4 dBA

L90: 53.7 dBA L95: 50.5 dBA



Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava

Misura Intv T.H. (File N. 33) Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
25 Hz	55.6 dB	31.5 Hz	55.2 dB	40 Hz	58.3 dB
50 Hz	60.0 dB	63 Hz	66.5 dB	80 Hz	57.6 dB
100 Hz	54.4 dB	125 Hz	52.9 dB	160 Hz	53.0 dB
200 Hz	51.1 dB	250 Hz	50.9 dB	315 Hz	50.6 dB
400 Hz	49.8 dB	500 Hz	51.1 dB	630 Hz	51.5 dB
800 Hz	53.0 dB	1000 Hz	55.2 dB	1250 Hz	54.3 dB
1600 Hz	52.1 dB	2000 Hz	50.1 dB	2500 Hz	47.4 dB
3150 Hz	44.0 dB	4000 Hz	40.5 dB	5000 Hz	38.0 dB
6300 Hz	35.3 dB	8000 Hz	31.9 dB	10000 Hz	28.2 dB
12500 Hz	23.8 dB	16000 Hz	22.4 dB	20000 Hz	21.6 dB



Analisi Ricerca Toni Puri

MisuraGlobali (File N. 33) AllMin -					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
25 Hz	36.2 dBA	31.5 Hz	33.2 dBA	40 Hz	36.9 dBA
50 Hz	38.8 dBA	63 Hz	36.4 dBA	80 Hz	33.9 dBA
100 Hz	35.2 dBA	125 Hz	31.5 dBA	160 Hz	31.0 dBA
200 Hz	31.2 dBA	250 Hz	31.0 dBA	315 Hz	30.0 dBA
400 Hz	30.0 dBA	500 Hz	30.5 dBA	630 Hz	31.8 dBA
800 Hz	32.3 dBA	1000 Hz	31.9 dBA	1250 Hz	30.6 dBA
1600 Hz	30.2 dBA	2000 Hz	28.5 dBA	2500 Hz	26.1 dBA
3150 Hz	23.3 dBA	4000 Hz	19.7 dBA	5000 Hz	16.4 dBA
6300 Hz	14.3 dBA	8000 Hz	12.7 dBA	10000 Hz	12.6 dBA
12500 Hz	12.3 dBA	16000 Hz	13.3 dBA	20000 Hz	16.0 dBA

Postazione

SPOT 2

Nome misura: Misura Intv T.H. (File N. 34)

Data, ora misura: 15/05/2018 15:14:50

Strumentazione: Larson-Davis 824

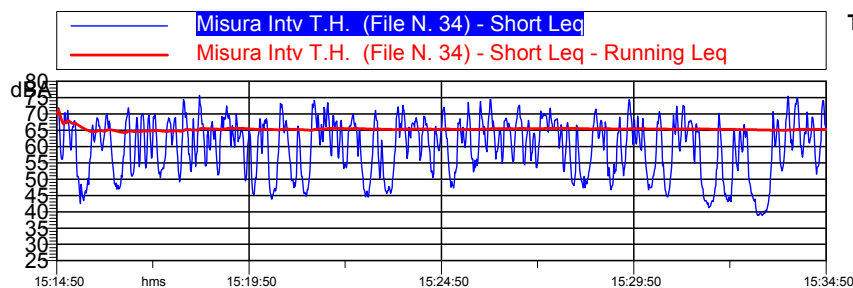


NOTE:

Rilevamento effettuato su Via Guglielmo Marconi, a ca. 20 m dal bordo carreggiata.

Transitati: 181 leggeri e 18 pesanti

Limite velocità 70 km/h



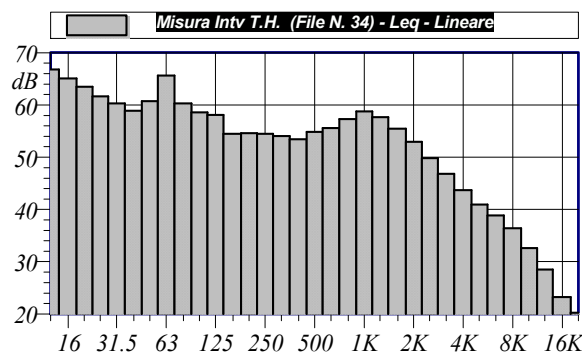
Time History

$L_{Aeq} = 65.3$ dBA

L1: 73.8 dBA L5: 71.7 dBA

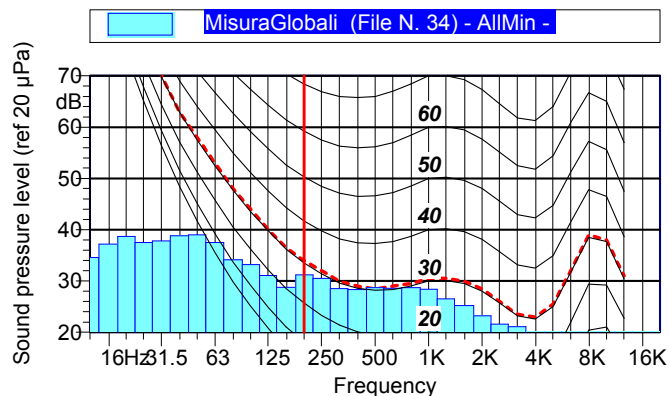
L10: 70.0 dBA L50: 63.9 dBA

L90: 48.2 dBA L95: 45.6 dBA



Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava

Misura Intv T.H. (File N. 34) Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
25 Hz	61.7 dB	31.5 Hz	60.3 dB	40 Hz	58.9 dB
50 Hz	60.7 dB	63 Hz	65.6 dB	80 Hz	60.3 dB
100 Hz	58.6 dB	125 Hz	58.1 dB	160 Hz	54.4 dB
200 Hz	54.6 dB	250 Hz	54.5 dB	315 Hz	54.1 dB
400 Hz	53.4 dB	500 Hz	54.9 dB	630 Hz	55.6 dB
800 Hz	57.3 dB	1000 Hz	58.8 dB	1250 Hz	57.8 dB
1600 Hz	55.5 dB	2000 Hz	52.9 dB	2500 Hz	49.8 dB
3150 Hz	46.8 dB	4000 Hz	43.7 dB	5000 Hz	41.0 dB
6300 Hz	38.9 dB	8000 Hz	36.4 dB	10000 Hz	32.6 dB
12500 Hz	28.5 dB	16000 Hz	23.3 dB	20000 Hz	20.2 dB



Analisi Ricerca Toni Puri

MisuraGlobali (File N. 34) AllMin -					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
25 Hz	37.5 dBA	31.5 Hz	37.8 dBA	40 Hz	38.8 dBA
50 Hz	39.0 dBA	63 Hz	37.5 dBA	80 Hz	34.1 dBA
100 Hz	33.2 dBA	125 Hz	31.1 dBA	160 Hz	28.8 dBA
200 Hz	31.2 dBA	250 Hz	30.5 dBA	315 Hz	28.5 dBA
400 Hz	28.3 dBA	500 Hz	28.7 dBA	630 Hz	28.6 dBA
800 Hz	28.7 dBA	1000 Hz	28.4 dBA	1250 Hz	26.5 dBA
1600 Hz	25.2 dBA	2000 Hz	23.2 dBA	2500 Hz	21.6 dBA
3150 Hz	21.1 dBA	4000 Hz	19.6 dBA	5000 Hz	18.6 dBA
6300 Hz	17.0 dBA	8000 Hz	15.9 dBA	10000 Hz	14.0 dBA
12500 Hz	12.7 dBA	16000 Hz	13.8 dBA	20000 Hz	16.1 dBA

Postazione

SPOT 3

Nome misura: Misura Intv T.H. (File N. 35)

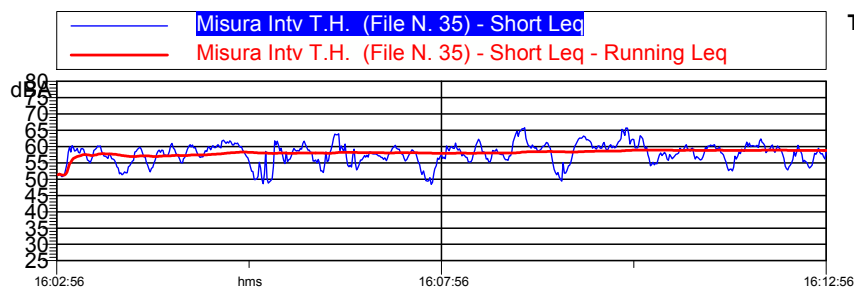
Data, ora misura: 15/05/2018 16:02:56

Strumentazione: Larson-Davis 824



NOTE:

Rilevato all'interno dell'area residenziale a Nord dell'area
Transitati: 196 leggeri e 1 pesanti
Limite velocità 50 km/h



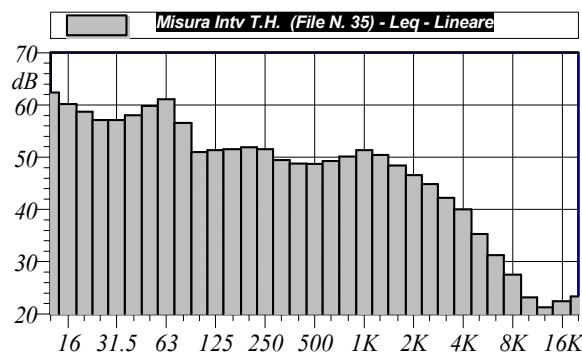
Time History

$L_{Aeq} = 58.8$ dBA

L1: 65.2 dBA L5: 62.5 dBA

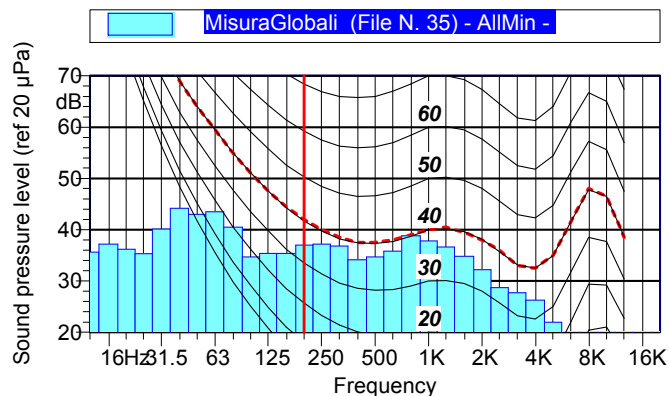
L10: 61.5 dBA L50: 58.6 dBA

L90: 54.1 dBA L95: 52.5 dBA



Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava

Misura Intv T.H. (File N. 35) Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
25 Hz	57.1 dB	31.5 Hz	57.1 dB	40 Hz	58.0 dB
50 Hz	59.8 dB	63 Hz	61.1 dB	80 Hz	56.6 dB
100 Hz	51.0 dB	125 Hz	51.4 dB	160 Hz	51.5 dB
200 Hz	51.9 dB	250 Hz	51.5 dB	315 Hz	49.4 dB
400 Hz	48.8 dB	500 Hz	48.7 dB	630 Hz	49.3 dB
800 Hz	50.1 dB	1000 Hz	51.4 dB	1250 Hz	50.4 dB
1600 Hz	48.4 dB	2000 Hz	46.6 dB	2500 Hz	44.9 dB
3150 Hz	42.2 dB	4000 Hz	40.0 dB	5000 Hz	35.3 dB
6300 Hz	31.3 dB	8000 Hz	27.5 dB	10000 Hz	23.2 dB
12500 Hz	21.3 dB	16000 Hz	22.4 dB	20000 Hz	23.4 dB



Analisi Ricerca Toni Puri

MisuraGlobali (File N. 35) AllMin -					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
25 Hz	35.3 dBA	31.5 Hz	40.1 dBA	40 Hz	44.2 dBA
50 Hz	43.0 dBA	63 Hz	43.5 dBA	80 Hz	40.5 dBA
100 Hz	34.7 dBA	125 Hz	35.4 dBA	160 Hz	35.4 dBA
200 Hz	37.0 dBA	250 Hz	37.2 dBA	315 Hz	36.8 dBA
400 Hz	34.1 dBA	500 Hz	34.7 dBA	630 Hz	35.8 dBA
800 Hz	38.8 dBA	1000 Hz	37.8 dBA	1250 Hz	36.6 dBA
1600 Hz	34.8 dBA	2000 Hz	32.2 dBA	2500 Hz	28.7 dBA
3150 Hz	27.7 dBA	4000 Hz	26.3 dBA	5000 Hz	22.0 dBA
6300 Hz	18.4 dBA	8000 Hz	16.3 dBA	10000 Hz	15.2 dBA
12500 Hz	15.0 dBA	16000 Hz	14.9 dBA	20000 Hz	16.6 dBA

Postazione

SPOT 4

Nome misura: Misura Intv T.H. (File N. 36)

Data, ora misura: 16/05/2018 09:19:13

Strumentazione: Larson-Davis 824

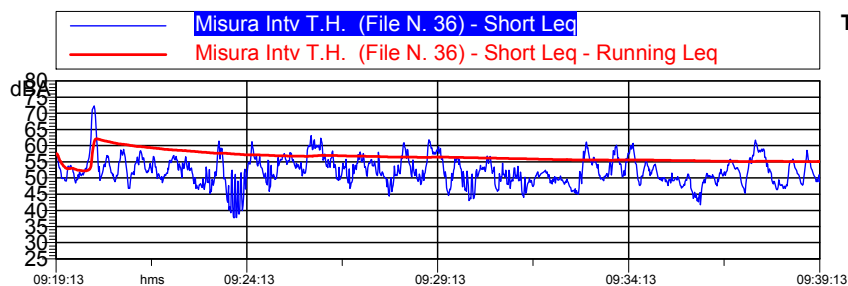


NOTE:

Rilievo effettuato in prossimità dei binari della ferrovia, in corrispondenza del sovrappasso della SP31.

Distanza da binari ca. 17 m

Transitati: 145 leggeri e 30 pesanti



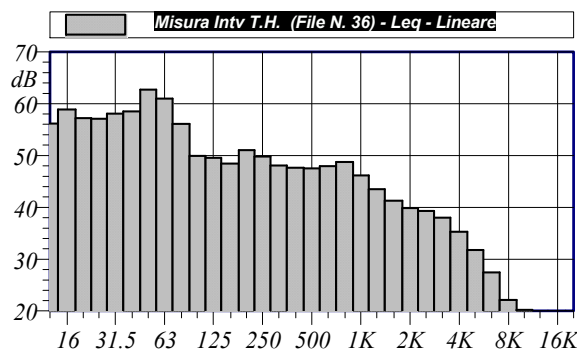
Time History

$L_{Aeq} = 55.1$ dBA

L1: 62.1 dBA L5: 59.8 dBA

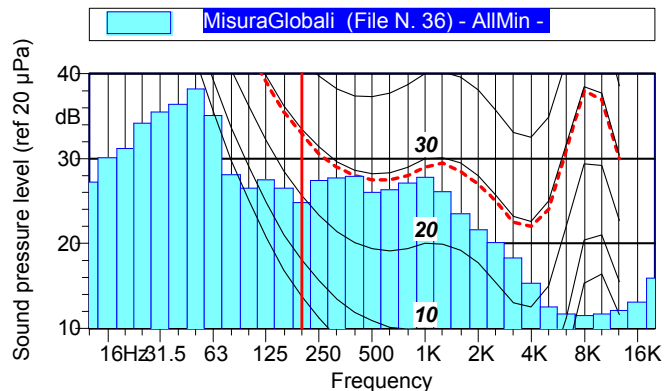
L10: 58.2 dBA L50: 52.3 dBA

L90: 48.1 dBA L95: 46.9 dBA



Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava

Misura Intv T.H. (File N. 36) Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
25 Hz	57.1 dB	31.5 Hz	58.1 dB	40 Hz	58.5 dB
50 Hz	62.7 dB	63 Hz	61.0 dB	80 Hz	56.1 dB
100 Hz	49.9 dB	125 Hz	49.5 dB	160 Hz	48.4 dB
200 Hz	51.0 dB	250 Hz	49.8 dB	315 Hz	48.1 dB
400 Hz	47.6 dB	500 Hz	47.6 dB	630 Hz	47.9 dB
800 Hz	48.8 dB	1000 Hz	46.2 dB	1250 Hz	43.5 dB
1600 Hz	41.3 dB	2000 Hz	39.9 dB	2500 Hz	39.3 dB
3150 Hz	38.0 dB	4000 Hz	35.3 dB	5000 Hz	31.8 dB
6300 Hz	27.5 dB	8000 Hz	22.1 dB	10000 Hz	20.2 dB
12500 Hz	17.3 dB	16000 Hz	16.2 dB	20000 Hz	17.8 dB



Analisi Ricerca Toni Puri

MisuraGlobali (File N. 36) AllMin -					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
25 Hz	34.2 dBA	31.5 Hz	35.5 dBA	40 Hz	36.4 dBA
50 Hz	38.2 dBA	63 Hz	35.1 dBA	80 Hz	28.1 dBA
100 Hz	26.5 dBA	125 Hz	27.5 dBA	160 Hz	26.5 dBA
200 Hz	24.8 dBA	250 Hz	27.4 dBA	315 Hz	27.7 dBA
400 Hz	27.9 dBA	500 Hz	26.0 dBA	630 Hz	26.3 dBA
800 Hz	27.1 dBA	1000 Hz	27.8 dBA	1250 Hz	26.1 dBA
1600 Hz	23.5 dBA	2000 Hz	21.6 dBA	2500 Hz	20.1 dBA
3150 Hz	18.3 dBA	4000 Hz	15.3 dBA	5000 Hz	12.5 dBA
6300 Hz	11.7 dBA	8000 Hz	11.5 dBA	10000 Hz	11.7 dBA
12500 Hz	12.1 dBA	16000 Hz	13.1 dBA	20000 Hz	15.9 dBA

Postazione di rilievo

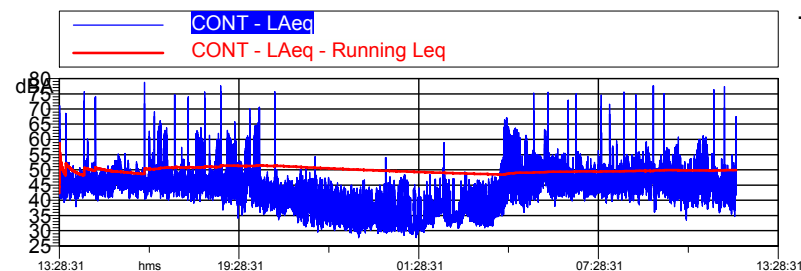
CONTINUO

Nome misura: CONT
 Nome operatore: Ing. Sampieri
 Data, ora misura: 15/05/2018 13:28:31
 Strumentazione: 831 0004136



NOTE:

Sorgenti: transito convogli su linea ferroviaria

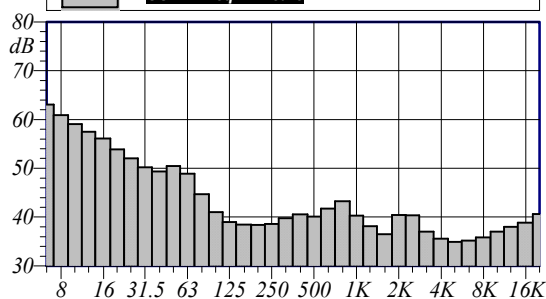


Time History

$$L_{Aeq} = 49.9 \text{ dBA}$$

L1: 59.6 dBA L5: 52.0 dBA
 L10: 49.4 dBA L50: 44.0 dBA
 L90: 33.5 dBA L95: 32.0 dBA

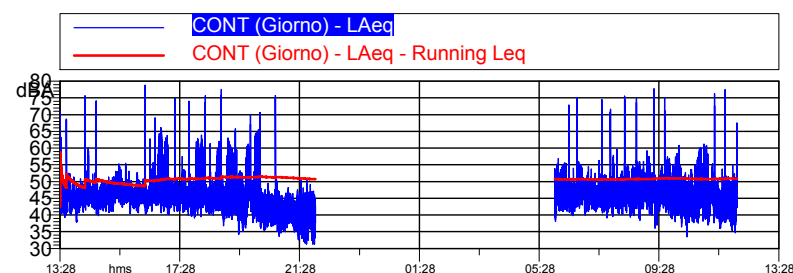
CONT - Leq - Lineare



Analisi Spettro in frequenza 1/3 ottava

CONT Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
12.5 Hz	57.5 dB	16 Hz	56.1 dB	20 Hz	53.9 dB
25 Hz	52.0 dB	31.5 Hz	50.2 dB	40 Hz	49.3 dB
50 Hz	50.5 dB	63 Hz	48.9 dB	80 Hz	44.7 dB
100 Hz	41.0 dB	125 Hz	39.0 dB	160 Hz	38.5 dB
200 Hz	38.4 dB	250 Hz	38.6 dB	315 Hz	39.8 dB
400 Hz	40.6 dB	500 Hz	40.1 dB	630 Hz	41.8 dB
800 Hz	43.2 dB	1000 Hz	40.3 dB	1250 Hz	38.1 dB
1600 Hz	36.5 dB	2000 Hz	40.4 dB	2500 Hz	40.4 dB
3150 Hz	37.0 dB	4000 Hz	35.6 dB	5000 Hz	34.9 dB
6300 Hz	35.2 dB	8000 Hz	35.8 dB	10000 Hz	37.0 dB
12500 Hz	38.0 dB	16000 Hz	38.9 dB	20000 Hz	40.6 dB

PERIODO DIURNO

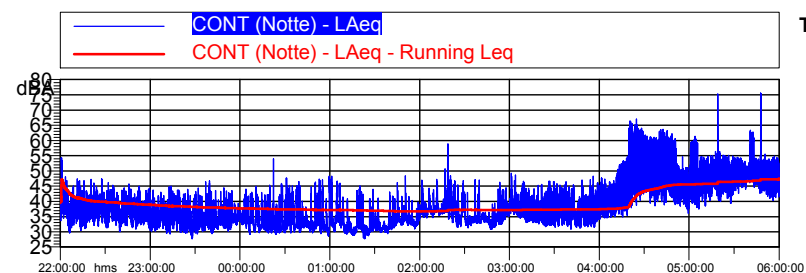


Time History

$$L_{Aeq} = 50.8 \text{ dBA}$$

L1: 78.0 dBA L5: 71.1 dBA
 L10: 66.4 dBA L50: 47.1 dBA
 L90: 38.9 dBA L95: 37.2 dBA

PERIODO NOTTURNO



Time History

$$L_{Aeq} = 47.3 \text{ dBA}$$

L1: 56.2 dBA L5: 48.9 dBA
 L10: 46.1 dBA L50: 40.1 dBA
 L90: 35.1 dBA L95: 33.7 dBA

ALLEGATO 3 – MAPPATURA CIRVE ISOFONICHE – ANTE OPERAM

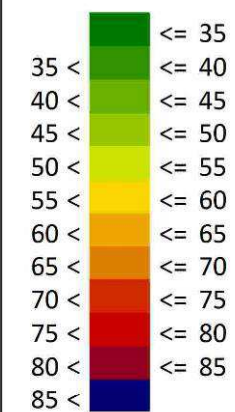
MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.

PERIODO DIURNO

SITUAZIONE ANTE OPERAM - TRAFFICO VEICOLARE



Livello di rumore
dB(A)



LEGENDA

- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari

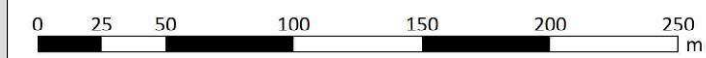
TAV. 01



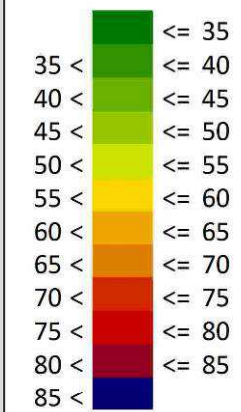
MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.

PERIODO NOTTURNO

SITUAZIONE ANTE OPERAM - TRAFFICO VEICOLARE



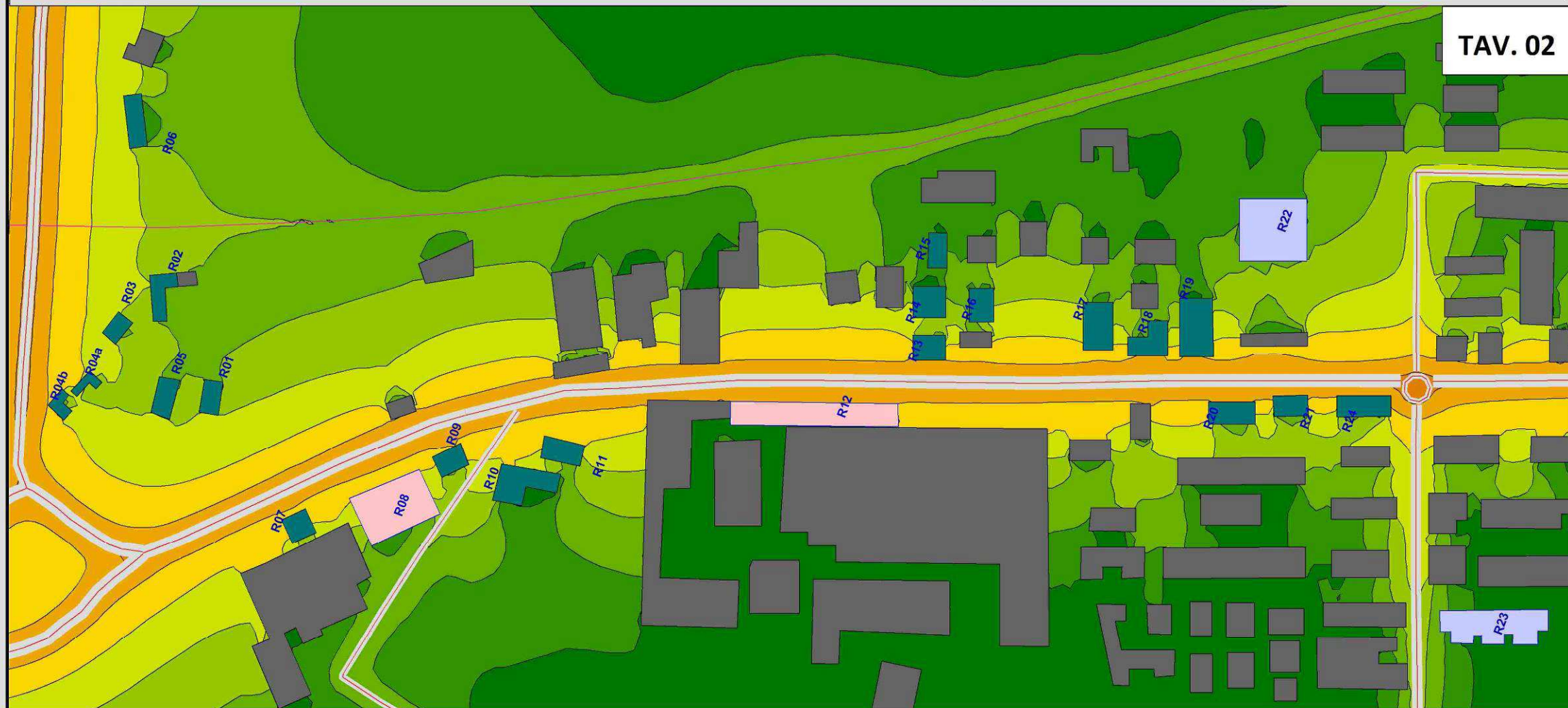
Livello di rumore
dB(A)



LEGENDA

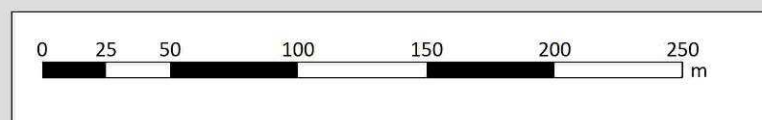
- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari

TAV. 02

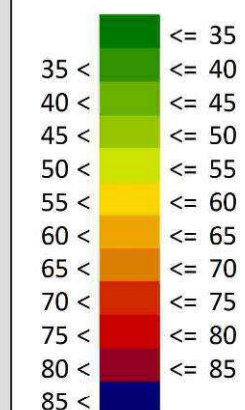


ALLEGATO 4 – MAPPATURA CURVE ISOFONICHE – POST OPERAM

MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.
PERIODO DIURNO
SITUAZIONE POST OPERAM
EMISSIONE SORGENTI COMPARTO - FUNZIONAMENTO REALE



Livello di rumore
dB(A)



LEGENDA

- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari
- Parcheggio
- Sorgente punto

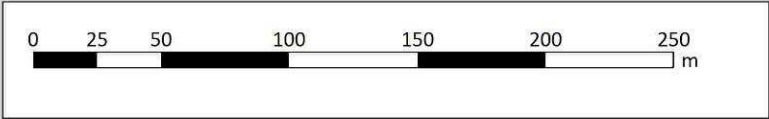


MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.

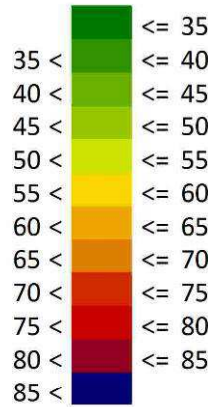
PERIODO NOTTURNO

SITUAZIONE POST OPERAM

EMISSIONE SORGENTI COMPARTO - FUNZIONAMENTO REALE



Livello di rumore
dB(A)



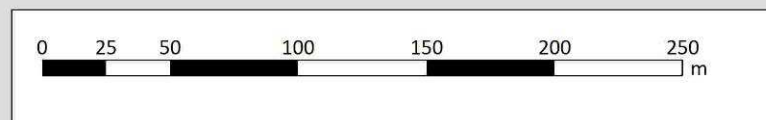
LEGENDA

- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari
- Parcheggio
- Sorgente punto

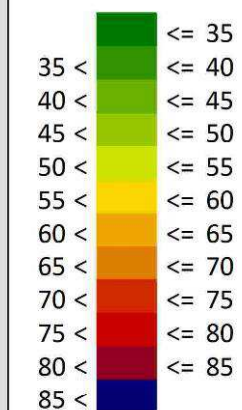
TAV. 04



MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.
PERIODO DIURNO
SITUAZIONE POST OPERAM
EMISSIONE SORGENTI COMPARTO - FUNZIONAMENTO CONTINUO



Livello di rumore
dB(A)

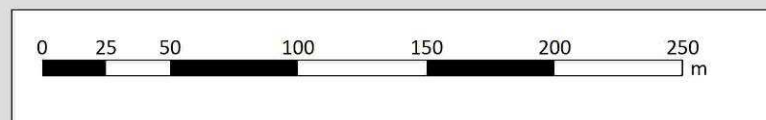


LEGENDA

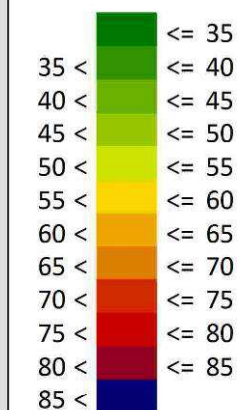
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari
- Parcheggio
- Sorgente punto



MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.
PERIODO NOTTURNO
SITUAZIONE POST OPERAM
EMISSIONE SORGENTI COMPARTO - FUNZIONAMENTO CONTINUO



Livello di rumore
dB(A)



LEGENDA

- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari
- Parcheggio
- Sorgente punto

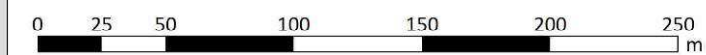
TAV. 06



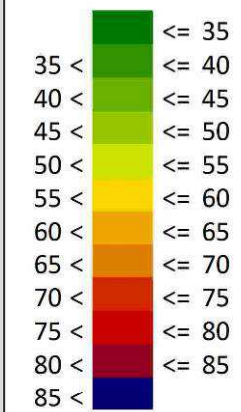
MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.

PERIODO DIURNO

SITUAZIONE POST OPERAM - TRAFFICO VEICOLARE



Livello di rumore
dB(A)



LEGENDA

- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari

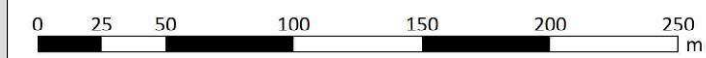
TAV. 07



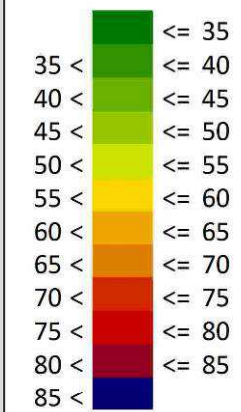
MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.

PERIODO NOTTURNO

SITUAZIONE POST OPERAM - TRAFFICO VEICOLARE



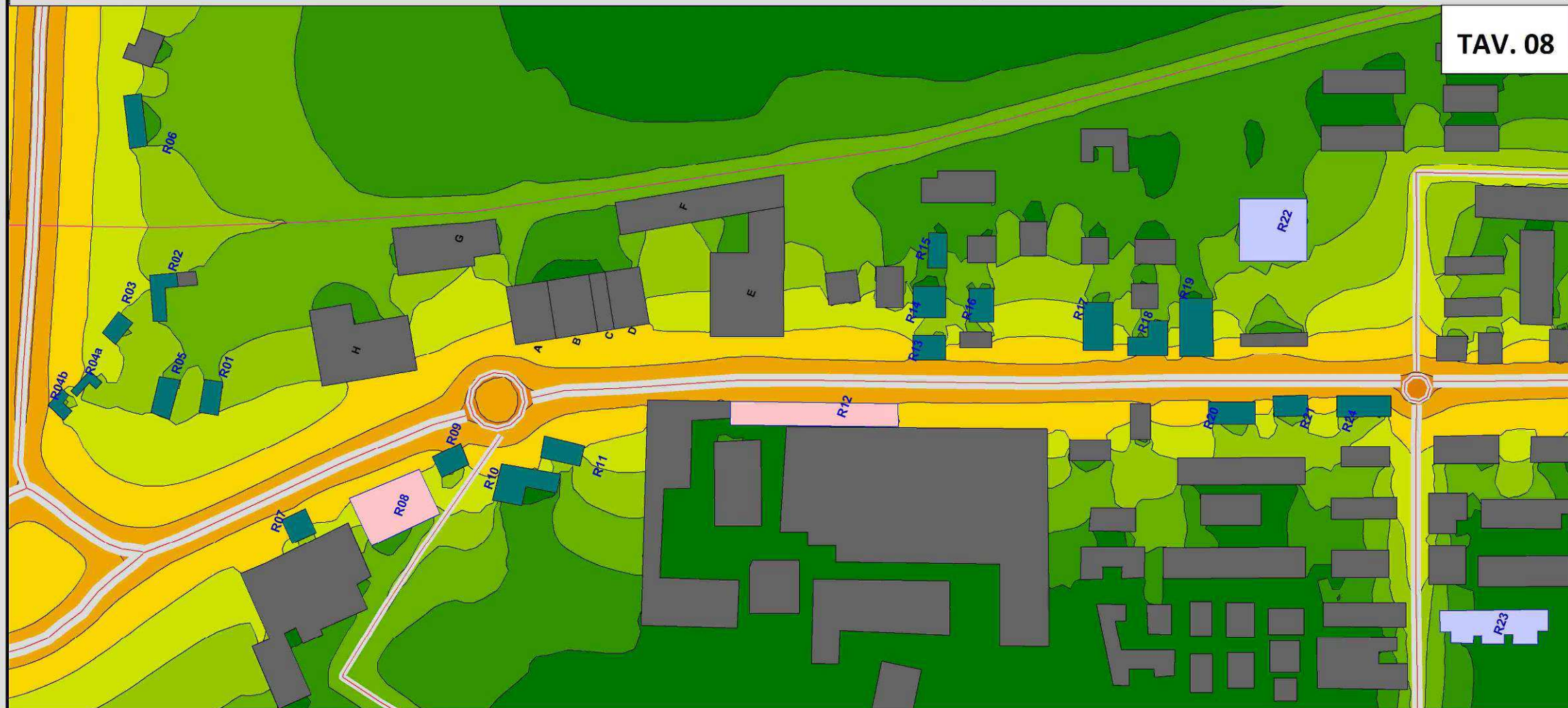
Livello di rumore
dB(A)



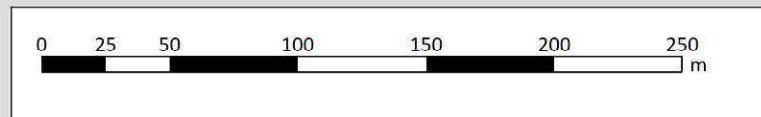
LEGENDA

- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari

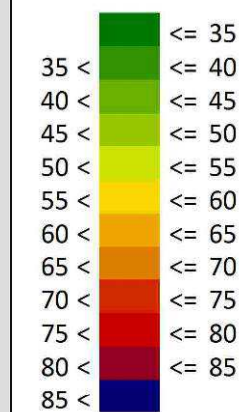
TAV. 08



MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.
PERIODO DIURNO
SITUAZIONE POST OPERAM (MITIGATO) - TRAFFICO VEICOLARE



Livello di rumore
dB(A)

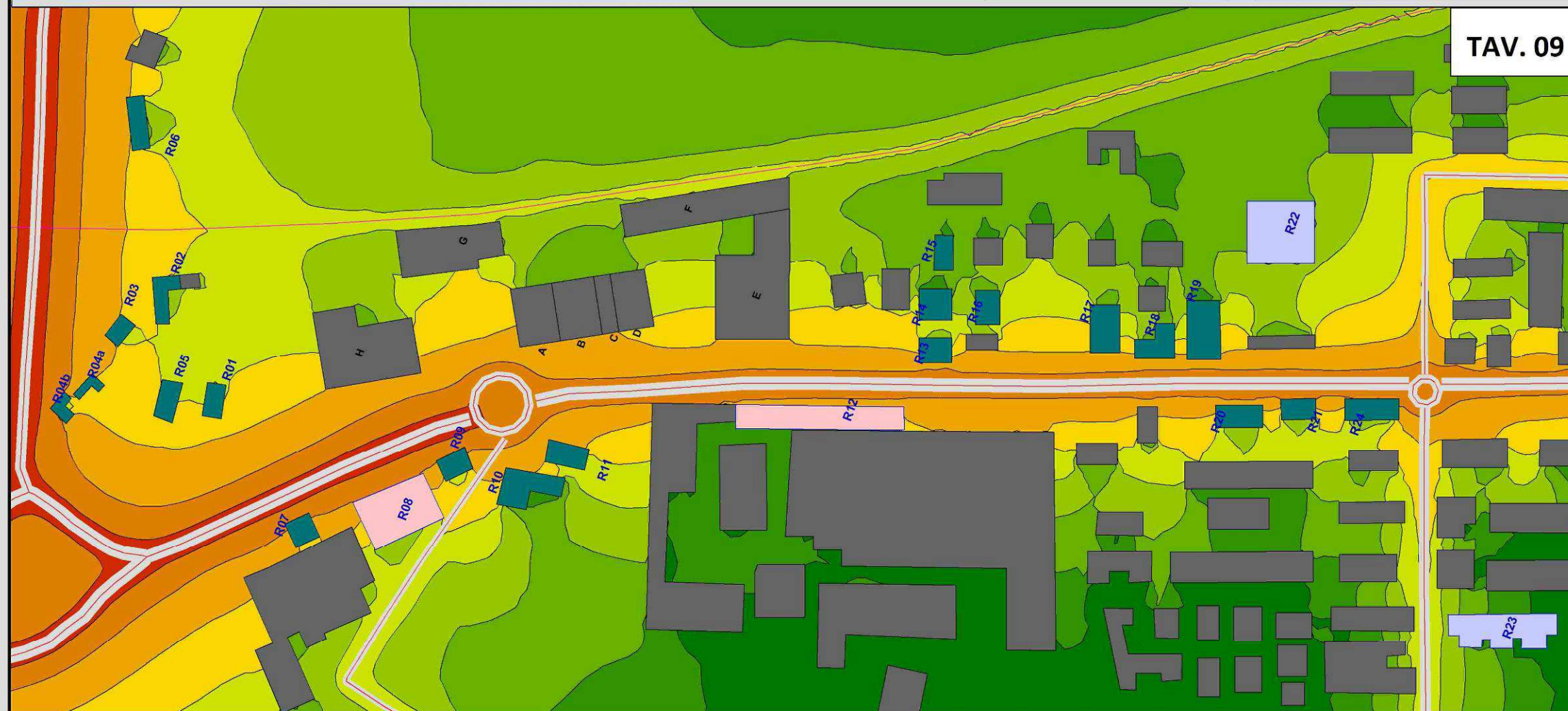


LEGENDA

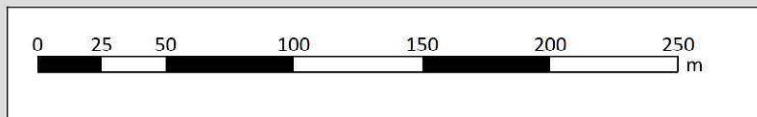
- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari



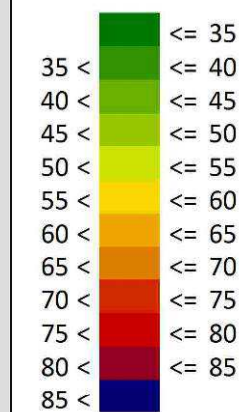
TAV. 09



MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.
PERIODO NOTTURNO
SITUAZIONE POST OPERAM (MITIGATO) - TRAFFICO VEICOLARE



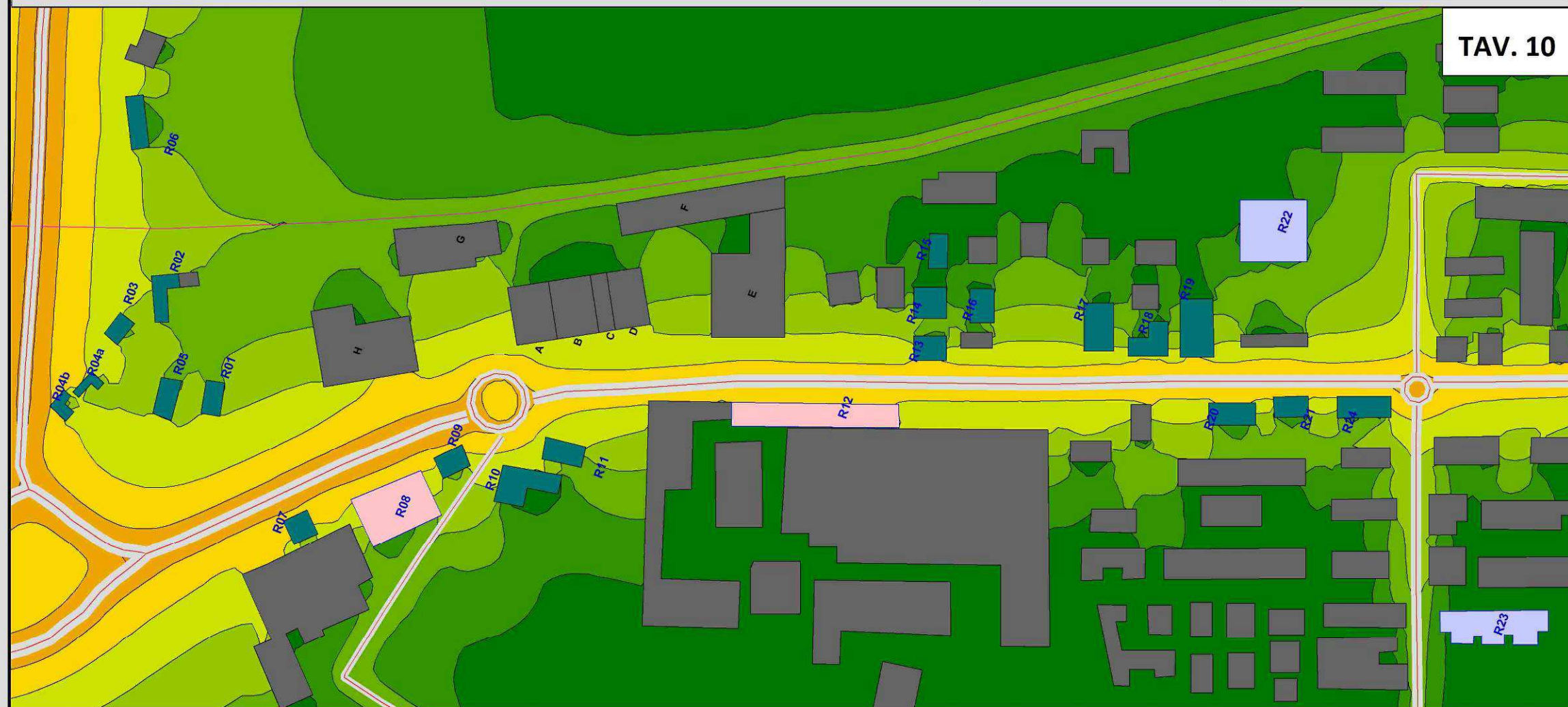
Livello di rumore
dB(A)



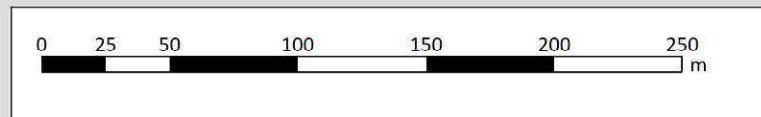
LEGENDA

- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari

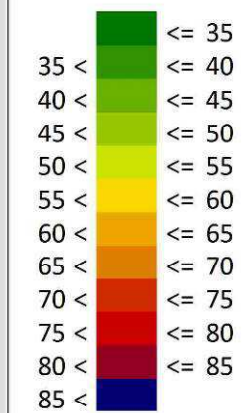
TAV. 10



MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.
PERIODO DIURNO
SITUAZIONE POST OPERAM (MITIGATO) - CLIMA ACUSTICO

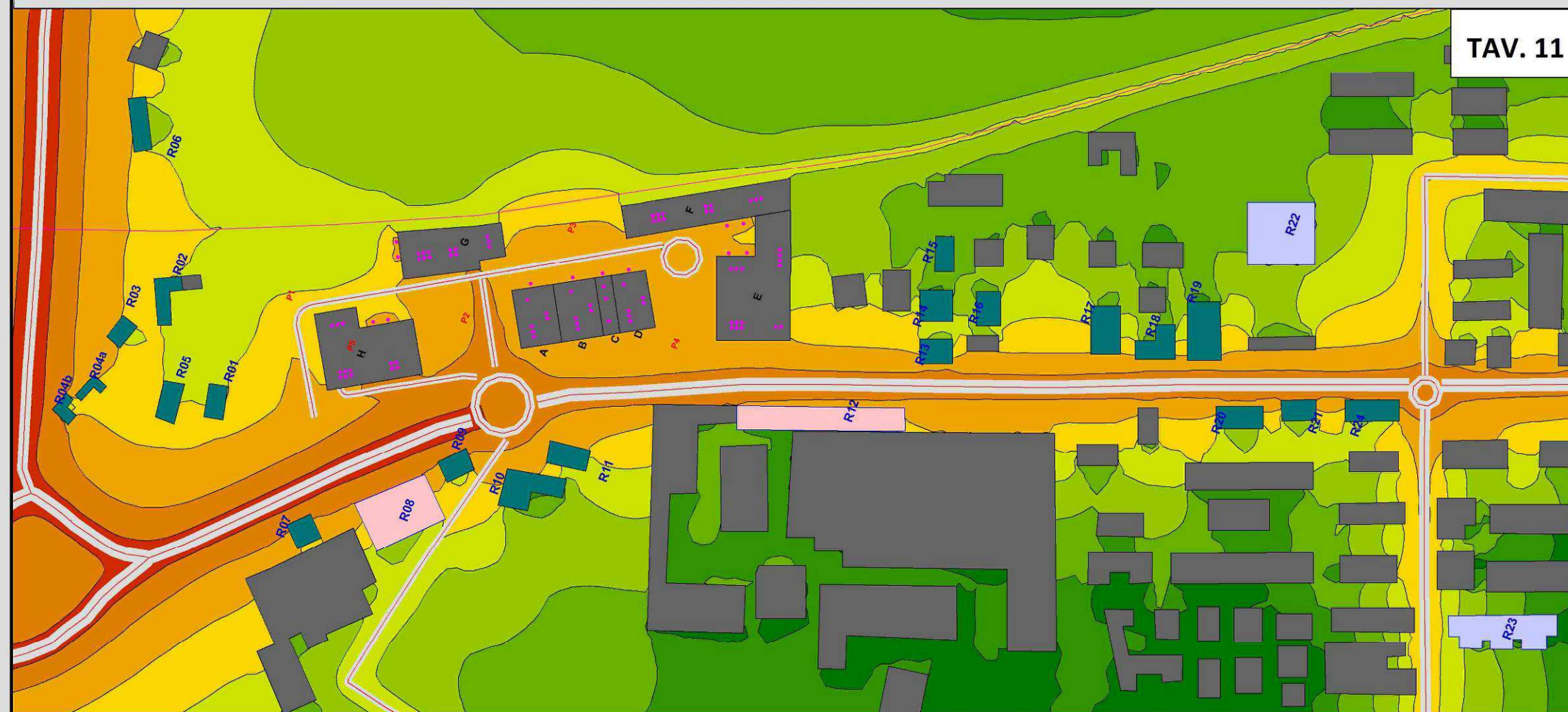


Livello di rumore
dB(A)



LEGENDA

- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari
- Parcheggio
- Sorgente punto

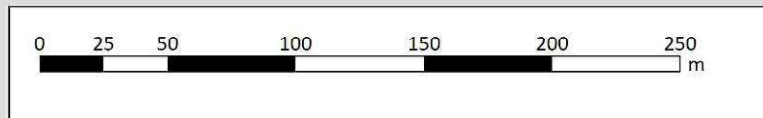


TAV. 11

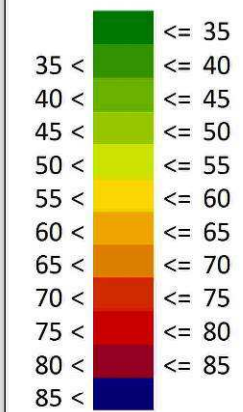
MAPPATURA CURVE ISOFONICHE - ALTEZZA 4.0 M DA P.C.

PERIODO NOTTURNO

SITUAZIONE POST OPERAM (MITIGATO) - CLIMA ACUSTICO

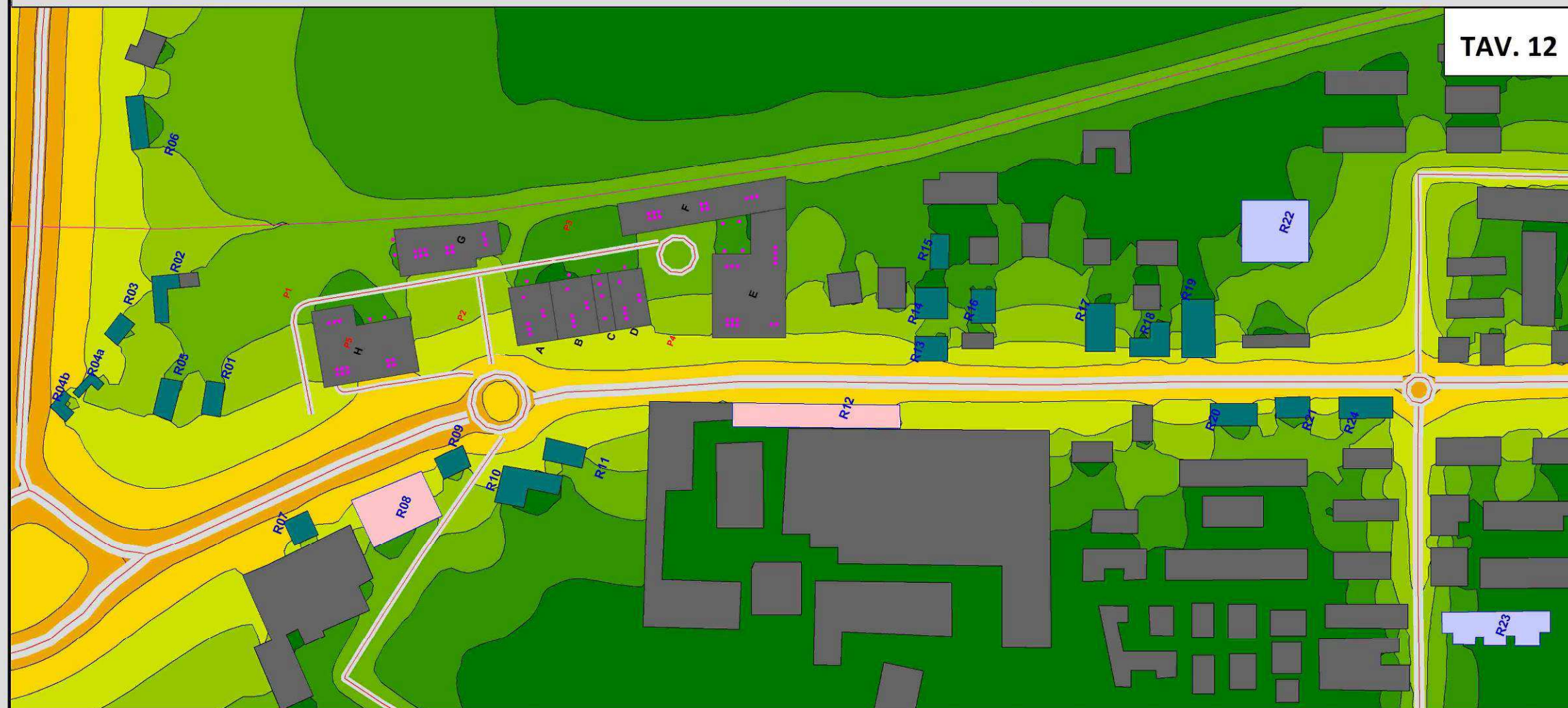


Livello di rumore
dB(A)



LEGENDA

- Strada
- Ferrovia
- Ricettori residenziali
- Altri edifici
- Ricettori sensibili (scuole)
- Ricettori terziari
- Parcheggio
- Sorgente punto



TAV. 12