



COMUNE DI IMOLA

OPERE DI URBANIZZAZIONE in area ANS_C2.5 CARLINA-MONTANARA (integrato con porzione ANS_C2.4) PIANO URBANISTICO DI ATTUAZIONE

AURORA SECONDA SOC. COOP.VA
P.I. 00537161200
Via Cosimo Morelli, 19
40026 IMOLA (BO)

ZINI ELIO SRL
P.I. 01543211203
Via I Maggio, 47
40026 IMOLA (BO)

SO.G.E.I. SRL
P.I. 0050360125
Via Allende, 1
40026 IMOLA (BO)

Sig.ri Giuliano Domenicali (DNNGLN47D22B982X)
e Tronconi Silvia (TRNSLV49E47B982V)
Via Montanara, 113/E
40026 IMOLA (BO)

Oggetto: DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	Elab. n. 4
	Scala: -
Codici: 1610	Revisione: B
Data: Agosto 2023	



Alba Progetti Soc. Coop.
Via Emilia 25
40026 Imola (Bo)
www.albaprogetti.it

Progettista:

Ing. Alessandro Placci



Corso Europa 54
48018 Faenza RA
T. + 39 0546 634118
www.APacustica.com
Info@APacustica.com

Comune di Imola (BO)

**DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO
CON DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO
AI SENSI DELL'ART. 8 Legge 26 ott 95 n.447**

RELATIVA ALL'URBANIZZAZIONE DI UN TERRENO EDIFICABILE
CON FUNZIONE MISTA RESIDENZIALE E COMMERCIALE
SITO A IMOLA IN VIA MONTANARA, AMBITO ANS_C2.5 "CARLINA-MONTANARA"

REDATTO DA:

Ing. Alessandro Placci

Tecnico competente in acustica ambientale

Iscritto all'Elenco Nazionale Tecnici in Acustica n.5385

M. +39 349 8817408

DATA

25.11.2021

REVISIONE

01



INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO.....	5
3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	8
4	INQUADRAMENTO NORMATIVO E ANALISI ACUSTICA DEL SITO.....	11
5	ANALISI ACUSTICA DEL SITO.....	13
5.1	Sorgenti sonore dell'area.....	13
5.2	Bersagli sensibili.....	15
6	SORGENTI INTRODOTTE CON L'INTERVENTO.....	19
6.1	S1: Modifica a Via Montanara e inserimento della rotatoria.....	19
6.2	S2: Flussi veicolari indotti da attività commerciale e nuova residenza.....	19
6.3	S4: Attività di carico e scarico per l'approvvigionamento delle merci.....	21
6.4	S3: Nuovo parcheggio a servizio dell'attività commerciale.....	22
6.5	S5: Impianti di climatizzazione a servizio del fabbricato commerciale.....	22
6.6	S6: impianti di refrigerazione a servizio del fabbricato commerciale.....	23
6.7	S7: carico e scarico dell'isola ecologica.....	24
7	RILIEVO FONOMETRICO.....	26
7.1	Strumentazione impiegata.....	26
7.2	Punti di misura.....	26
7.3	Valori rilevati.....	27
8	METODOLOGIA DI ANALISI: SIMULAZIONI ACUSTICHE.....	28
8.1	Premessa alla descrizione delle simulazioni acustiche.....	28
8.2	Creazione del modello tridimensionale relativo allo stato di fatto.....	28
8.3	Taratura dello stato di fatto.....	29
8.4	Elaborazione dello stato di progetto.....	31
8.5	Rumorosità attesa per lo stato di progetto – rumorosità stradale.....	33



8.6 Rumorosità attesa per lo stato di progetto – attività di carico e scarico.....	36
8.7 Rumorosità attesa per lo stato di progetto – refrigeratori.....	37
8.8 Rumorosità attesa per lo stato di progetto – attività di svuotamento dei cassonetti.....	38
9 PROGETTO DELLE MITIGAZIONI ACUSTICHE PER IL RUMORE STRADALE.....	40
10 VALUTAZIONE DELLA RUMOROSITA' PRODOTTA DALL'AUTODROMO.....	42
10.1 Normativa relativa alla rumorosità prodotta dall'autodromo.....	42
10.2 Posizione reciproca di autodromo e area di intervento.....	45
10.3 Calcolo della rumorosità prodotta nei confronti dell'area da urbanizzare.....	46
11 CONCLUSIONI.....	47



1 PREMESSA

Il presente studio ha come scopo la valutazione previsionale del clima acustico e la valutazione contestuale dell'impatto acustico relative all'intervento di urbanizzazione di iniziativa privata con funzione residenziale e commerciale. Il progetto di urbanizzazione riguarda un'area ora non edificata, posta a sud dell'abitato di Imola, lungo Via Montanara. I committenti e proprietari dell'intervento sono le società Aurora Seconda Soc. Coop., Zini Elio Srl, So.GE.I. Srl e i signori Giuliano Domenicali, Tronconi Silvia e Nanni Italo.

L'intervento è già stato parzialmente valutato dal tecnico scrivente per ciò che riguarda gli aspetti acustici in sede di richiesta di inserimento nel POC da parte dei committenti sopra elencati.

L'indagine acustica è svolta ai sensi della Legge Quadro 447/95, dei decreti successivi in applicazione alla legge quadro stessa e delle leggi regionali di settore, secondo le seguenti fasi:

- INQUADRAMENTO ACUSTICO territoriale e normativo sulle caratteristiche del sito oggetto dello studio e dell'intervento da realizzare;
- INDAGINE ACUSTICA per caratterizzare il rumore prodotto dalle sorgenti sonore presenti in prossimità dell'area in oggetto e dalle sorgenti introdotte con l'intervento;
- VERIFICA NORMATIVA sul rispetto dei limiti definiti dalla normativa vigente;
- PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE, se necessari.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

L'area oggetto di valutazione è collocata a sud del quartiere Pedagna di Imola. Essa è lambita dalla Via Montanara ad est e da altri terreni agricoli a sud e ad ovest.

In sostanza l'area di nuova urbanizzazione si pone come ampliamento del quartiere residenziale mediante l'utilizzo di terreno ora agricolo. Così facendo verrà spostato verso sud il confine del quartiere Pedagna.

L'utilizzo del territorio circostante è quindi prevalentemente residenziale a nord e agricolo nel restante intorno.

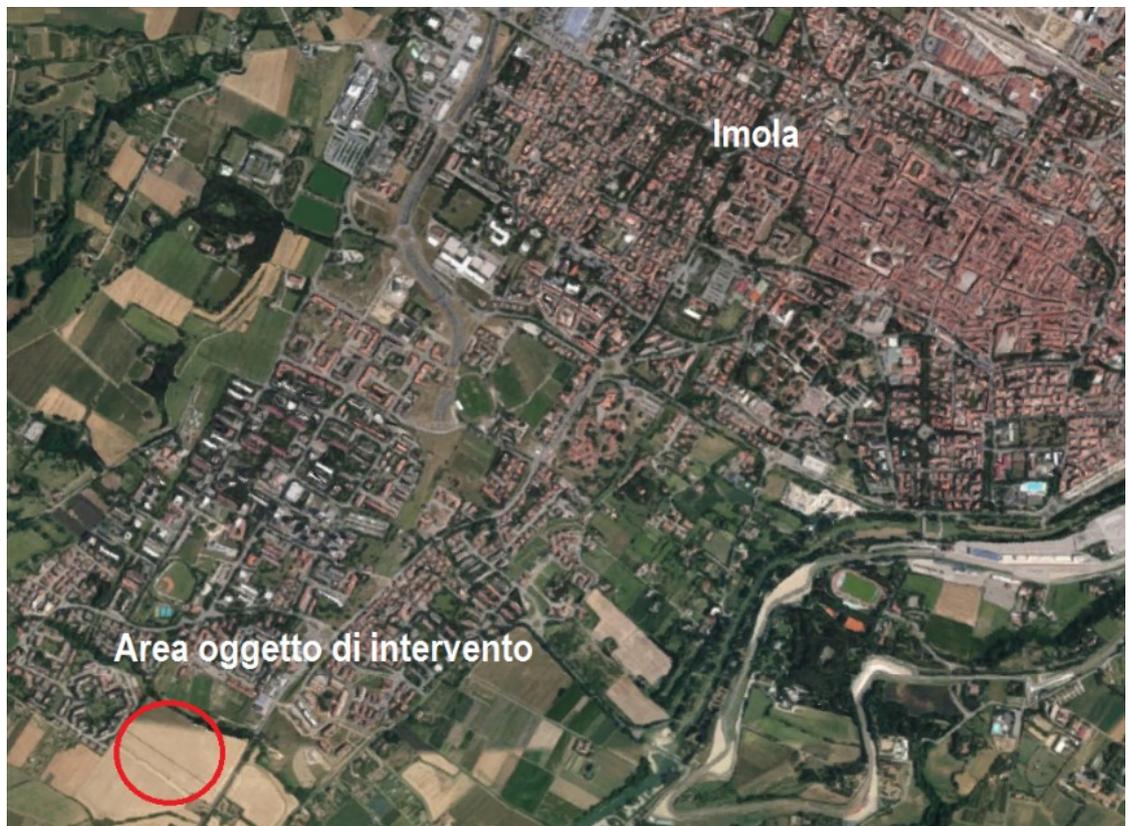


Immagine 1: Inquadramento territoriale del comparto oggetto dell'intervento.

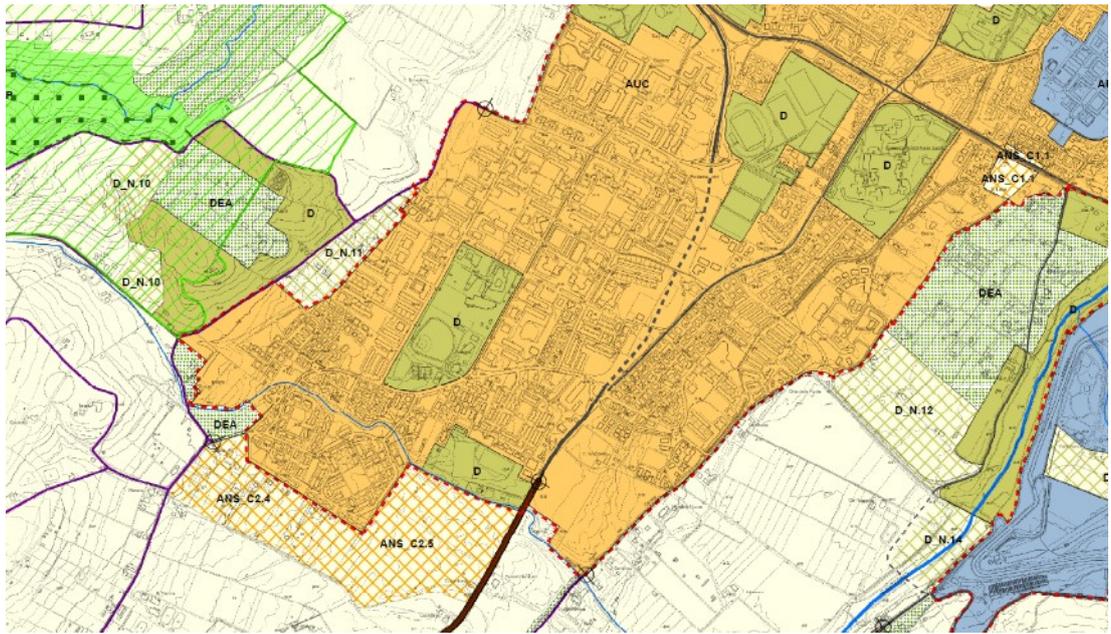


Immagine 2: Estratto RUE.

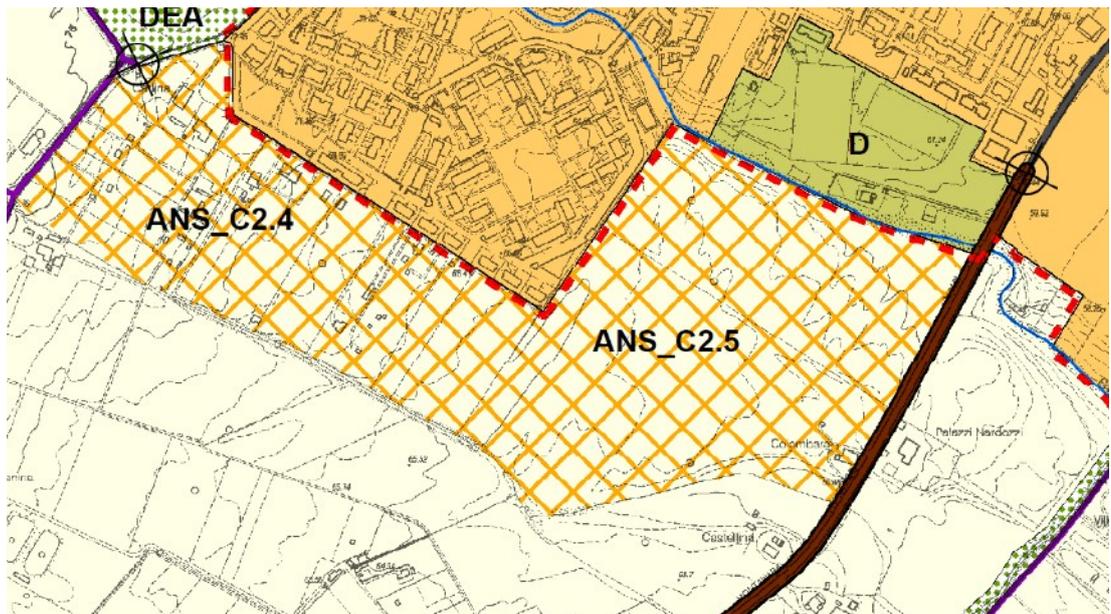


Immagine 3: Estratto RUE – dettaglio relativo all'area di intervento.



Immagine 4: Vista aerea tridimensionale relativa all'area di intervento.

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento si configura come urbanizzazione a destinazione prevalentemente residenziale (, con una minima quota di superficie commerciale. Verranno pertanto realizzate le opere di urbanizzazione primaria, strade, impianti e servizi, così da permettere la futura costruzione di nuovi fabbricati.

Le nuove strade saranno di penetrazione e solamente a servizio delle nuove residenze e della nuova attività commerciale: non sono cioè previsti collegamenti tra strade ad alta percorrenza e i nuovi flussi veicolari saranno solamente quelli provenienti o destinati alle nuove abitazioni o al fabbricato commerciale. Nella planimetria sotto riportata si vede Via Montanara scorrere sulla destra del comparto (a est), da sud verso nord. L'ingresso al comparto sarà ottenuto mediante la realizzazione di una rotatoria. La strada di penetrazione raggiungerà prima l'area commerciale (l'edificio grigio scuro più vicino alla rotatoria) e poi i lotti residenziali. Lungo il suo sviluppo saranno presenti posti auto ad uso pubblico e, in fondo, una racchetta di ritorno. All'interno del comparto verranno realizzati anche percorsi ciclo-pedonali indipendenti rispetto alla viabilità motoristica. Un'ampia area verde verrà lasciata non edificata nella porzione nor-est del comparto per assolvere la funzione di bacino di laminazione. Al suo interno sarà presente solo 1 fabbricato (colorato anch'esso in grigio scuro) con funzione di servizi di quartiere



Immagine 5: Planimetria generale del piano particolareggiato.

Il progetto urbanistico prevede attualmente la realizzazione di fabbricati caratterizzati dalla presenza di un piano seminterrato per i servizi (autorimesse e cantine) e di tre piani fuori terra. Alcuni fabbricati vicini alla racchetta di ritorno sono previsti solo su due livelli, quindi più bassi.

Per una migliore comprensione del progetto si rimanda ovviamente agli elaborati grafici e alle relazioni architettoniche e urbanistiche.

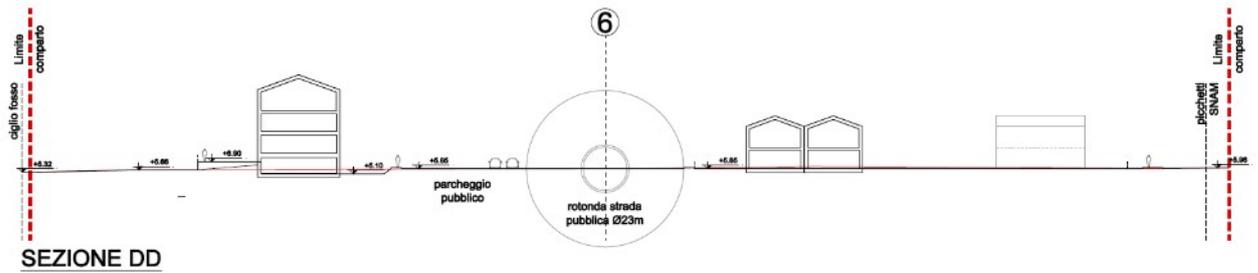


Immagine 6: In questa sezione si vedono sia i fabbricati previsti su 3 livelli più seminterrato, sia i fabbricati bassi su 2 livelli.

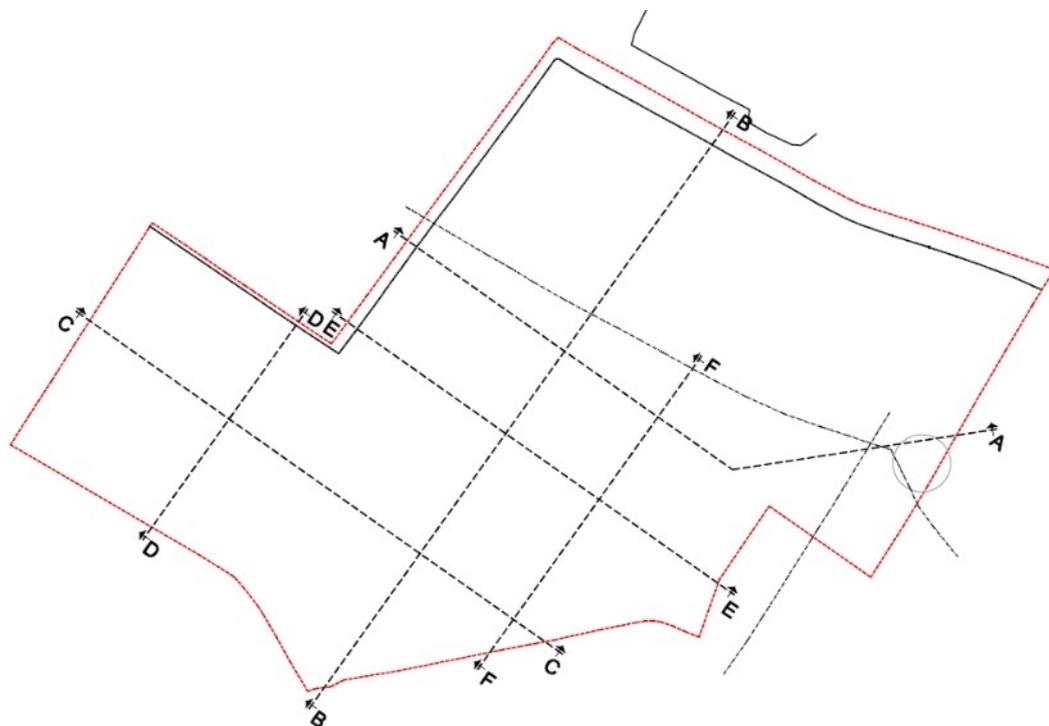


Immagine 7: Schema delle sezioni.



Comparto urbano: dati tecnici		DA POC 2017-2022	DI PROGETTO
Superficie Catastale/Territoriale	mq	174.039	174.039
Superficie utile complessiva	mq	18.404	18.404
Superficie fondiaria	mq	-	70.945
Superficie Parcheggi pubblici	mq	3.628	4.500
Superficie Verde pubblico	mq	85.000	88.000
Superficie Strade e marciapiedi	mq	-	6.860
Superficie Pista ciclabile urbana interna ambito	mq	-	2.734
Attrezzature di quartiere	mq	1.000	1.000
		TOT	174.039

Immagine 8: Dati relativi alle superfici progettate.

4 INQUADRAMENTO NORMATIVO E ANALISI ACUSTICA DEL SITO

L'intervento descritto al paragrafo precedente dovrà quindi essere valutato in termini di compatibilità con il clima acustico esistente per verificare l'entità del rumore che le sorgenti attuali produrranno nei confronti delle abitazioni da costruire. Parallelamente si dovrà valutare fin da ora l'impatto che verrà prodotto dall'attività commerciale e dalle sorgenti specifiche ad essa connesse.

A questo proposito si riporta di seguito uno stralcio del piano di classificazione acustica attualmente in vigore a Imola per l'area di intervento.

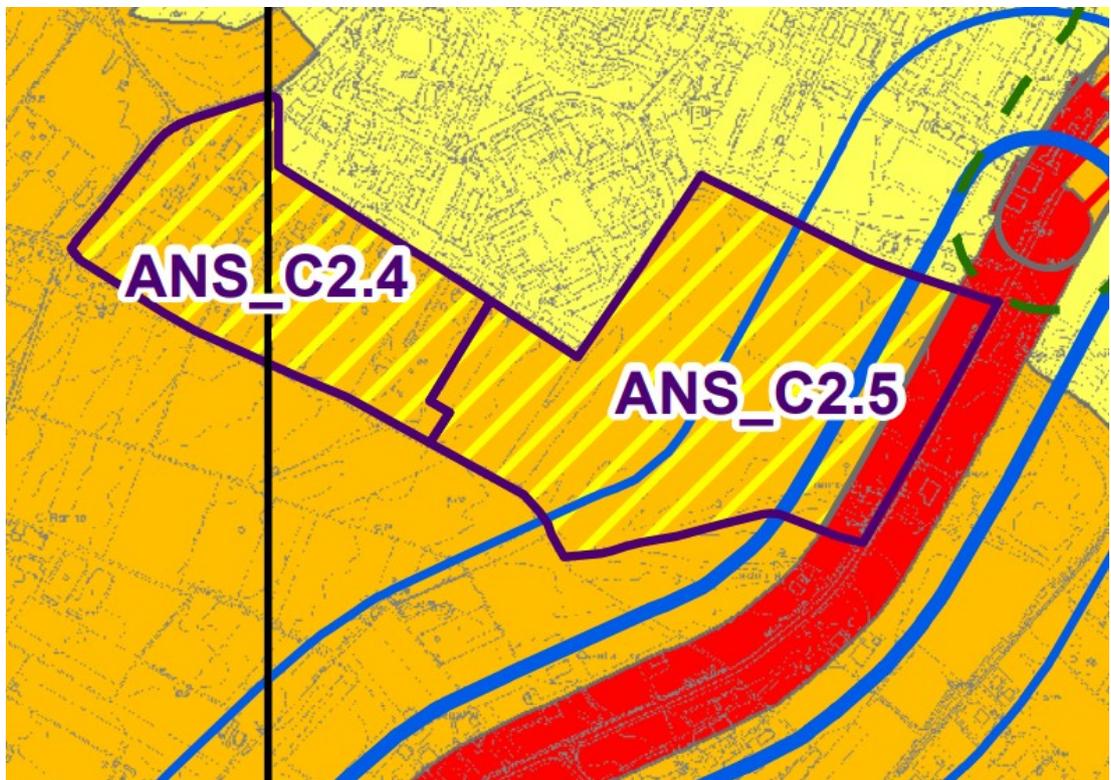


Immagine 9: Estratto del piano di classificazione acustica del comune di Imola.

L'area è stata classificata in classe III attuale e in classe II di progetto. Per questa classe acustica sono stati stabiliti i seguenti limiti assoluti di rumorosità (cfr. Tab. B e C del DPCM 14 Novembre 1997):

CLASSE II		
	Periodo di rif Diurno	Periodo di rif Notturno
max immissione [dB(A)]	55	45
max emissione [dB(A)]	50	40



In merito all'applicazione del criterio differenziale occorre precisare che relativamente alle singole sorgenti ci si deve confrontare con i valori limite differenziali di immissione previsti dall'art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97 all'interno degli 'ambienti abitativi' (5 dB di giorno e 3 dB di notte) e con le relative soglie di applicabilità (50 dB(A) di giorno e 40 dB(A) di notte a finestre aperte e 35 dB(A) di giorno e 25 dB(A) di notte a finestre chiuse).



5 ANALISI ACUSTICA DEL SITO

5.1 Sorgenti sonore dell'area

Relativamente alle sorgenti presenti si segnala principalmente il rumore prodotto dal traffico lungo Via Montanara (SP 610). Essa è, infatti, la principale strada di collegamento tra Imola e gli abitati posti lungo la vallata del fiume Santerno. Per questo motivo è attraversata da importanti flussi di veicoli di tutte le tipologie: autovetture, moto, camion e corriere. L'intensità dei flussi è relativamente costante e la velocità di transito è relativamente contenuta (si stimano in media 70-80 Km/ora, anche se localmente il limite è inferiore).

Le restante sorgenti sonore, tutte secondarie rispetto a Via Montanara, sono legate alle attività agricole dei campi limitrofi.

Quanto a Via Montanara infrastrutturali i dati riportati dal data-base regionale riferiscono questa attuale situazione (fonte: www.mobilità.regione.emilia-romagna.it). Il sistema di rilevazione dei flussi di traffico (realizzato dalla Regione, dalle Province e dall'Anas) è composto dai dati rilevati da 285 postazioni installate in ambito extraurbano e periurbano, al margine della carreggiata stradale. La viabilità censita è la principale dei percorsi statali e provinciali. La densità e il numero delle postazioni per ambito provinciale varia in rapporto all'ampiezza e all'articolazione del reticolo stradale stesso. Alimentate da pannelli fotovoltaici, le postazioni sono attive 24 ore al giorno, inviando i dati al centro di raccolta regionale a intervalli di 15 minuti. 265 postazioni (underground) sono dotate di spire magnetiche inserite nella pavimentazione stradale, 16 postazioni (underground) sono dotate di sensori a microonde installate su portali o semiportali. Le postazioni rilevano a fini statistici parametri di transito quali: data-ora, corsia, progressivo veicolare e classificazione, velocità. I veicoli in transito vengono classificati nelle categorie: 1 - Motoveicoli; 2 - Auto e monovolume; 3 - Auto e monovolume con rimorchio; 4 - Furgoncini e Camioncini; 5 - Camion medi (fino a 7,5 m); 6 - Camion grandi; 7 - Autotreni (autocarri con rimorchio); 8 - Autoarticolati (trattori con semirimorchio); 9 - Autobus; 10 - Altri (mezzi speciali, trasporti eccezionali, mezzi agricoli, macchine operatrici...).

I dati rilevati sono disponibili pubblicamente, tramite il portale regionale, per dati aggregati su base mensile, e tramite i servizi mobile su base oraria e/o giornaliera per dati aggregati per soglie predefinite, georeferenziati su mappa.

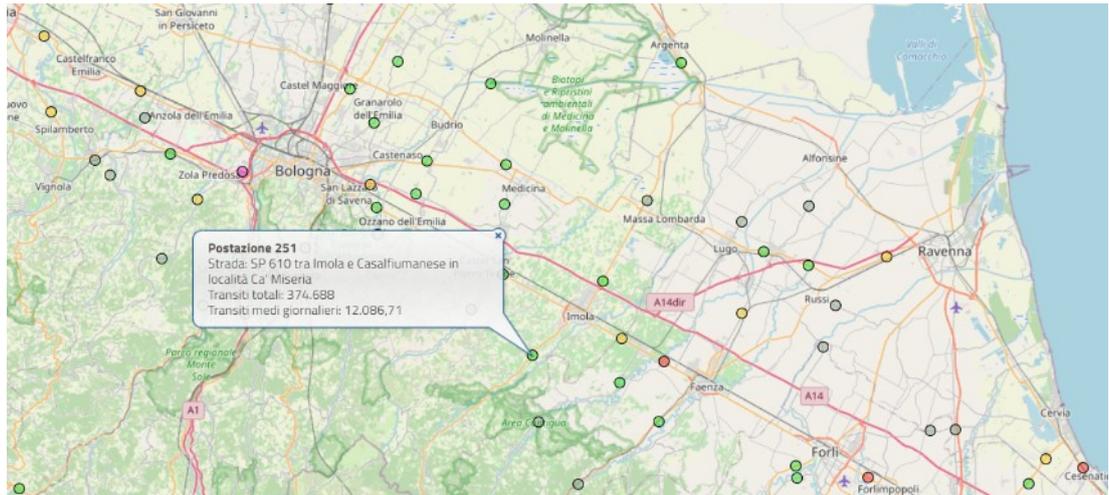


Immagine 10: Planimetria del data-base regionale che individua Via Montanara, postazione 251.

Postazione	Strada	Corsia	Giorni Validi	Transiti							
				Totale	Non Classificato	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
251	SP 610 tra Imola e Casalfiumanese in località Ca' Miseria	0 - DA INNESTO SS16 (SAN BIAGIO - ARGENTA) A CONFINE REGIONALE TOSCANA	31	189.125	12	180.585	8.528	150.783	38.342	136.650	52.475
251	SP 610 tra Imola e Casalfiumanese in località Ca' Miseria	1 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A INNESTO SS16 (SAN BIAGIO - ARGENTA)	31	185.563	8	176.635	8.920	149.386	36.177	134.123	51.440

Immagine 11: Dati di flussi totali mensili riportati dal portale regionale, suddivisi per senso di marcia.

Postazione	Strada	Corsia	Media Giornaliera Transiti							
			Totale	Non Classificato	Leggeri	Pesanti	Diurno	Notturno	Feriali	Festivi
251	SP 610 tra Imola e Casalfiumanese in località Ca' Miseria	0 - DA INNESTO SS16 (SAN BIAGIO - ARGENTA) A CONFINE REGIONALE TOSCANA	6.101	0	5.825	275	4.864	1.237	6.507	5.248
251	SP 610 tra Imola e Casalfiumanese in località Ca' Miseria	1 - DA CONFINE REGIONALE TOSCANA A INNESTO SS16 (SAN BIAGIO - ARGENTA)	5.986	0	5.698	288	4.819	1.167	6.387	5.144

Immagine 12: Dati di flussi medi giornalieri riportati dal portale regionale, suddivisi per senso di marcia.

Si vede dunque che Via Montanara accoglie veramente un numero elevato di transiti (circa 6.000 in ciascuna direzione di marcia), con una netta prevalenza di veicoli leggeri (circa il 95% del totale) e uno sbilanciamento tra diurno e notturno pari all'80% contro 20%. Nei festivi si assiste ad un calo pari a poco meno del 20% dei flussi.

Utilizzando il seguente algoritmo per il calcolo della rumorosità a bordo strada:

$$Leq = 34,2 + 12,7 * 10 * \log(Veq)$$

Si otterrebbero i seguenti livelli equivalenti attuali, ovviamente da verificare con rilievo fonometrico:

- Leq diurno a bordo strada = 74,5 dBA
- Leq notturno a bordo strada = 68,8 dBA



Tali valori sono frutto dei seguenti calcoli, nei quali i dati di origine sono desunti dalla tabella sopra riportata:

Autoveicoli/ora	484
Camioncini/ora	0
Camion/ora	121
motorini/ora	0
Totale veicoli equivalenti/ora	1452
Leq [dB(A)] diurno	74,4

Autoveicoli/ora	128
Camioncini/ora	0
Camion/ora	23
motorini/ora	0
Totale veicoli equivalenti/ora	308
Leq [dB(A)] notturno	68,8

5.2 Bersagli sensibili

Si individuano come bersagli sensibili gli edifici abitativi da realizzare. In particolare sarà necessario raggiungere il rispetto dei limiti assoluti di immissione definiti dalla classe II in prossimità di ciascun edificio residenziale. A proposito dei nuovi fabbricati si evidenzia fin da ora che il progetto di urbanizzazione ha già definito la collocazione della zona giorno e della zona notte su diversi fronti del fabbricato. La distribuzione al piano terra, infatti, dei corselli carrabili definisce in partenza la posizione delle autorimesse. Analogamente la distribuzione dei percorsi pedonali definisce in partenza la posizione degli accessi pedonali. Le zone giorno saranno collocate necessariamente sulla stessa facciata sulla quale sono collocati gli accessi pedonali. Di conseguenza le zone notte saranno collocate sulle facciate opposte.

Queste informazioni sono meglio descritte in uno degli elaborati grafici allegati al progetto urbanistico: si tratta della tavola 03, dal titolo "Planimetria con tipologie dei fabbricati in progetto". A titolo esemplificativo si riporta di seguito uno stralcio della tavola.

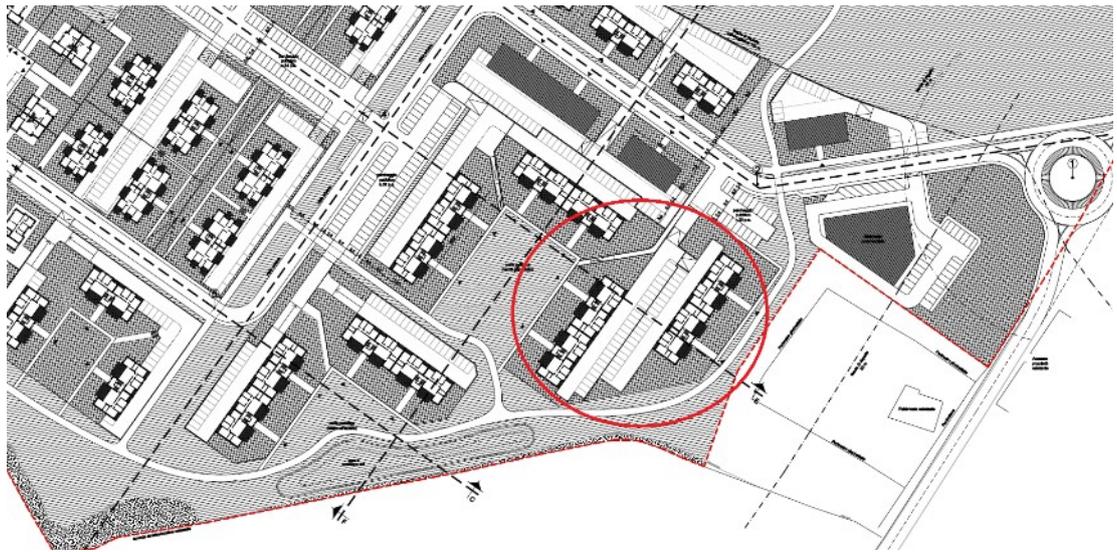


Immagine 13: Estratto tavola 03 relativa alle tipologie edilizie in progetto.

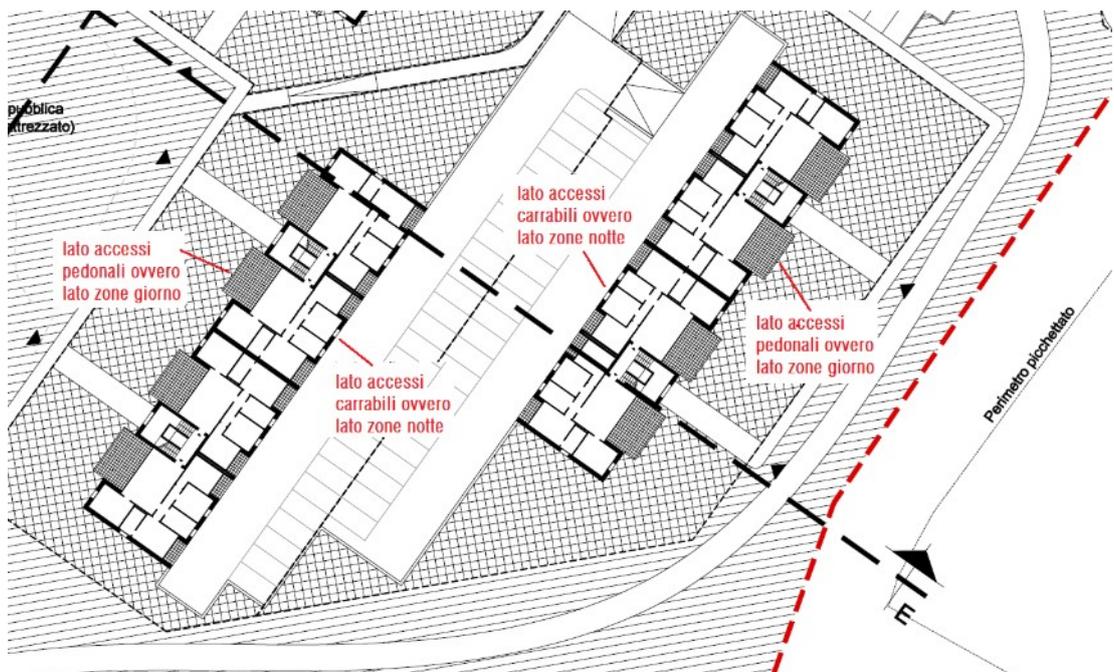


Immagine 14: Estratto tavola 03 relativa alle tipologie edilizie in progetto.

Questa indicazione progettuale è dunque da ritenersi vincolante per i futuri progetti architettonici e viene considerata, ai fini della presente DPCA, come un elemento progettuale fondamentale per valutare la compatibilità tra il progetto e la rumorosità attesa in zona ad intervento concluso. Le sorgenti specifiche che verranno installate a servizio dell'attività commerciale dovranno poi rispettare anche i limiti differenziali di immissione, da valutare all'interno degli ambienti abitativi, sia a finestre chiuse, sia a finestre aperte.

Infine si segnala la presenza di un fabbricato esistente su Via Montanara, esterno all'area di intervento, ma pur sempre sottoposto alla rumorosità delle nuove sorgenti introdotte.



Immagine 15: Bersaglio sensibile esistente.

Si evidenzia che il bersaglio sensibile B1 non ha affacci sul lato ovest e che è attualmente in condizioni statiche precarie, tanto da avvisare eventuali avventori del pericolo di crollo. Esso è evidentemente non abitato. Non sono state effettuate verifiche in merito all'eventuale inagibilità, anche formalmente richiesta al comune e al catasto, ma è verosimile ipotizzare che esso sia effettivamente non agibile allo stato attuale.



Immagine 16: Bersaglio sensibile esistente – vista aerea da ovest.



Immagine 17: Bersaglio sensibile esistente – vista da Via Montanara: il fabbricato è colabente.



6 SORGENTI INTRODOTTE CON L'INTERVENTO

Le sorgenti sonore introdotte saranno:

- la modifica della sorgente principale di zona, con realizzazione della nuova rotatoria;
- i flussi veicolari indotti dalla nuova residenza;
- i flussi veicolari indotti dalla nuova superficie commerciale;
- la rumorosità prodotta dalle attività di manovra presso il nuovo parcheggio dell'attività commerciale;
- le sorgenti specifiche legate alla nuova attività commerciale (sorgenti impiantistiche, attività di carico e scarico, ecc).

Di seguito si analizza ciascuna delle sorgenti sopra elencata, con particolare attenzione a quelle legate alla nuova attività commerciale.

6.1 S1: Modifica a Via Montanara e inserimento della rotatoria

L'inserimento della rotatoria e lo spostamento dell'asse di Via Montanara saranno modifiche importanti perché relative alla principale sorgente di zona, i flussi veicolari su Via Montanara. Questo tipo di interventi genera un rallentamento della velocità dei mezzi, aspetto certamente positivo, ma anche una maggiore rumorosità dovuta ad eventuali accelerazioni dei mezzi in uscita dalla rotatoria. Questi effetti acustici saranno adeguatamente simulati all'interno del software di calcolo previsionale.

6.2 S2: Flussi veicolari indotti da attività commerciale e nuova residenza

Quanto ai flussi veicolari indotti dall'attuazione del piano particolareggiato, si riportano di seguito gli esiti delle analisi trasportistiche elaborate dall'ing. Simona Longhi (per i dettagli si rimanda alla specifica relazione specialistica):

ANTE OPERAM								
Id	Nome	leggeri	pesanti	Hpunta	TGM8	TGM16	TGM24	%P
1	Via Montanara	779	24	803	800	11436	11435	3,0%

POST OPERAM								
Id	Nome	leggeri	pesanti	Hpunta	TGM8	TGM16	TGM24	%P
1a	Via Montanara (nord)	891	24	915	800	11716	12516	2,6%
1b	Via Montanara (sud)	891	24	915	800	11716	12516	2,6%
2	viabilità int. comparto	128	0	128	0	2162	2162	0,0%

Per una più dettagliata comprensione delle analisi condotte e dei risultati ottenuti per ciascun tratto di strada (viabilità interna, Via Montanara verso nord e verso sud e a monte o a valle dell'incrocio con la strada di ingresso alla lottizzazione) si rimanda alla relazione specialistica.

In questa sede è sufficiente evidenziare che:

- in termini percentuali i flussi aggiuntivi indotti dall'attuazione del comparto sono estremamente bassi (qualche punto percentuale);
- questo si tradurrà in un equivalente incremento di potenza sonora (qualche punto percentuale);
- di conseguenza la pressione sonora sarà sostanzialmente la stessa attualmente presente, cioè la sorgente Via Montanara resterà acusticamente identica a sé stessa.

Una informazione utile è anche la quantificazione dei flussi interni al comparto (119+76 in orario di punta pomeridiano e 34+94 in orario di punta mattutino).



Immagine 18: Flussi veicolari in orario di punta mattutino (7.30-8.30).



Immagine 19: Flussi veicolari in orario di punta pomeridiano (17.30-18.30).

6.3 S4: Attività di carico e scarico per l'approvvigionamento delle merci

Il progetto urbanistico non è arrivato a definire fino a questo dettaglio l'intervento sul fabbricato commerciale. E' tuttavia utile ragionare fin da ora sulle possibili ricadute che un'errata scelta progettuale potrebbero avere dal punto di vista acustico nei confronti dei bersagli sensibili di zona (esistenti e futuri). Per questo motivo, vista la planimetria di progetto si riporta di seguito la posizione migliore per l'attività di carico e scarico delle merci.

Si tratta per altro di una posizione verosimile poiché su quella facciata sarà collocato certamente l'ingresso all'attività commerciale. In questo modo risulteranno schermati tutti i ricettori di zona.

Il numero di arrivi dipenderà dal tipo di attività e dall'effettivo volume di vendita. Si segnala in ogni caso che attività analoghe comportano almeno 1-2 consegne giornaliere per i vari tipi di prodotti (freschi, surgelati o confezionati). Il rumore dei singoli mezzi in arrivo dipenderà dal tipo di mezzo (dimensioni, motore, ecc) e dalla velocità di transito. Normalmente le merci vengono scaricate con trans pallet. Si segnala la possibilità di ingresso per camion-frigo.

Ai fini dei calcoli acustici la sorgente viene schematizzata come sorgente puntuale dotata di L_w pari a 85 dB, attiva 1 ora nel periodo diurno e 1 ora nel periodo notturno.

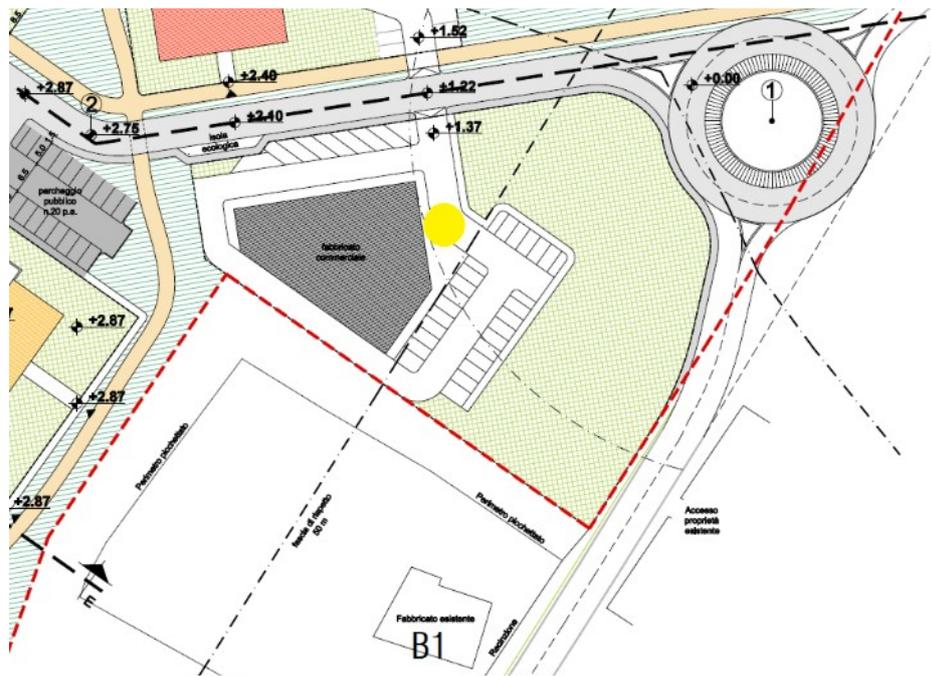


Immagine 20: Individuazione dell'area di carico e scarico - planimetria.

6.4 S3: Nuovo parcheggio a servizio dell'attività commerciale

Poichè si tratta di un parcheggio di modeste dimensioni (circa 30 posti auto), collocato per di più nella zona già ora più rumorosa del comparto (vicino a Via Montanara), si può certamente trascurare l'inserimento di questa possibile sorgente rispetto alla rumorosità di zona, attuale e futura.

6.5 S5: Impianti di climatizzazione a servizio del fabbricato commerciale

Gli impianti di climatizzazione verranno collocati verosimilmente sulla copertura del fabbricato commerciale. Per un edificio realizzato recentemente con pari funzione e dimensioni simili, è stata installata la seguente unità esterna a servizio dell'impianto di climatizzazione (potenza sonora 70 dBA):

Unità esterna				RZQ5G100L8Y1	RZQ5G125L8Y1	RZQ5G140LY1
Dimensioni	Unità	A.xL.xP.	mm	990x940x320		1.430x940x320
Peso	Unità		kg	82		101
Ventilatore- portata	Raffrescamento	Alta	m ³ /min	76	77	83
	Riscaldamento	Alta	m ³ /min		83	62
Potenza sonora	Raffrescamento	Alta	dBA		70	69
	Riscaldamento	Alta	dBA	53	54	53
Pressione sonora	Raffrescamento	Alta	dBA	57	58	54
	Riscaldamento	Alta	dBA			
Campo di funzionamento	Raffrescamento	Ambiente	Min.-Max. °C	CBS		
	Riscaldamento	Ambiente	Min.-Max. °C	CBU		
Refrigerante	Tipo/GWP					
Attacchi tubazioni	Lunghezza tubazioni	UE-UI	Max. m			
	Disirello	UI-UE	Max. m	3,0		
Alimentazione	Fase/Frequenza/Volt			3N- / 50 / 380-415		
Carica/TCO,Eq				Kg/TCO,Eq		2,9/6,1
						4,0/8,4

Questa sorgente sarà attiva solamente in orario diurno.

6.6 S6: impianti di refrigerazione a servizio del fabbricato commerciale

Si tratta delle componenti esterne della cosiddetta “catena del freddo”, componenti suddivise in compressori e in ventilatori. Anche in questo caso è verosimile ragionare di una collocazione in copertura.

Questa sorgente sarà attiva sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno.

Sempre in riferimento al supermercato sopra citato, si possono considerare per analogia sorgenti con le caratteristiche riportate alla pagina successiva.

CENTRALE HP3		TN 3 x 4NES-12Y	
Campo Applicazione	TN	Lunghezza (-L-)	2.750 mm
Numero Compressori	3 n°	Larghezza (-P-)	1.250 mm
Marca Compressore	BITZER	Altezza (-H-)	1.950 mm
Modello Compressore	4NES-12Y		
Potenza Compressori	36 HP	PESO CENTRALE	1.268 Kg
Tipo Gas	R134a	Attacco ASPIRAZIONE	54 mm
Temp. di Evaporazione	-10 °C	Attacco LIQUIDO	28 mm
Temp. di Condensazione	40 °C	Numero Ventilatori	2 n°
Max. Pressione di Eserc.	28 Bar	Portata Aria	28.000 m ³ /h
Capacità Frigorifera	53,520 kW	VENTILATORI ELICOIDALI ELETTRONICI	
Tensione Alimentazione	400-3-50	LIVELLO PRESSIONE SONORA a 10 mt	
Potenza Assorbita	18,780 kW	L _p 10 mt	57 dB(A)
Corrente Assorbita	36,00 A		
Max. Corrente di Eserc.	45,00 A		

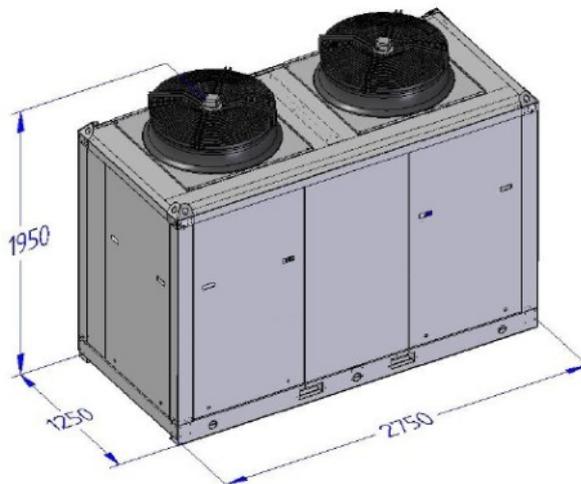


Immagine 21: Esempio di compressori per la catena del freddo.

Questi compressori, quindi, hanno una potenza sonora di 85 dBA.

Utente	Arneg spa		Verifica Condensatore		22/04/2017
Temperatura aria esterna	°C	35,0	Temperatura di condensazione	°C	45,0
Refrigerante		R134a			
Altitudine	m	0			
Desumiscaldamento	°C	25,0			
Scambiatore	Standard		Alimentazione	400/3/50	
Motori / Ventilatori	Standard		Flusso aria	V	
Modello Selezionato: 1 x KCE 04D3-SV					
Capacità	KW	79,066			
Delta T	°C	10,0	Hot Gas	°C	70,0
Port. aria tot.	m ³ /h	28200	Press. son. tot. (10m)	dB(A)	28
Please check with technical department concerning the specific number and position of connections					
Peso	kg	661,000			
Superficie esterna	m ²	603,60	Superficie interna	m ²	35,60
Attacco entrata		70 mm	Attacco uscita		54 mm
Passo alette	mm	2,1	Capacità circuito	dm ³	88,00
Ventilatori	n.	4	Diametro	mm	Ø10
Portata aria	m ³ /h	28200	Potenza sonora	dB(A)	61
Collegamento	Star		Velocità di rotazione	g/min	340
Alimentazione	V	400/3/50	Numero di poli	n.	12
Ventil.	A	1,56	Classe di efficienza		B
Potenza nominale	Watt	700	Potenza assorbita	Watt	760

Immagine 22: Esempio di torre evaporativa per la catena del freddo.

I compressori riportati all'immagine 17 sono di solito collegati a cosiddetti "condensatori remoti" che altro non sono che unità ventilanti che dissipano il calore in eccesso dell'impianto. Questi dispositivi impiantistici sono di solito meno rumorosi, come riportato dalla scheda tecnica dell'immagine 18 e che è stata desunta sempre da un progetto esecutivo di un piccolo supermercato analogo a quello che potrebbe insediarsi nel comparto oggetto di intervento. La potenza sonora risultava pari a 61 dBA.

6.7 S7: carico e scarico dell'isola ecologica

Un ultimo aspetto spesso trascurato è il rumore prodotto dallo svuotamento dei cassonetti e delle campane da parte dell'azienda municipalizzata che gestisce i rifiuti. In sede di piano particolareggiato questa sorgente di rumore va semplicemente collocata in posizione funzionale alle utenze (in questo caso con una particolare attenzione rivolta all'attività commerciale), ma tale da non disturbare i bersagli sensibili. Si osserva che il progetto prevede due isole: una in posizione interna al comparto, lontana dalle abitazioni almeno 30 m e una di fronte ad un'abitazione futura.

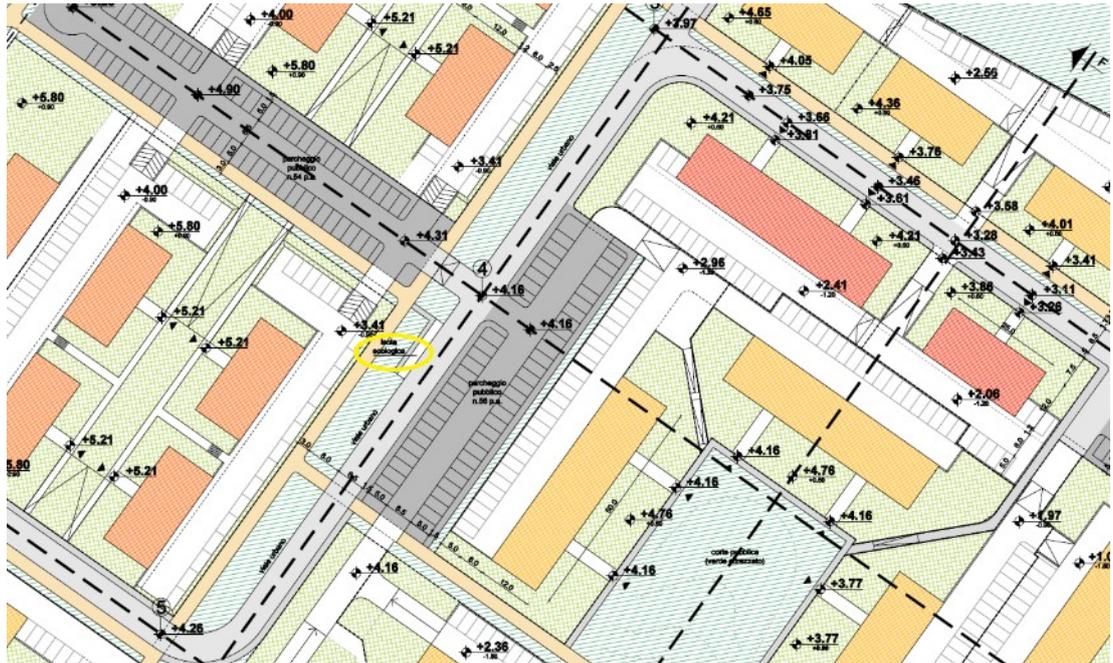


Immagine 23: Posizione dell'isola ecologica interna al comparto.

Queste sorgenti possono essere schematizzate come sorgenti puntiformi con potenza sonora pari a 80 dBA. Il rumore emesso è di breve durata (inferiore a 15 minuti) e compreso nel periodo diurno. Per questo motivo, nella verifica del criterio differenziale, possono beneficiare del bonus di 5 dB definito dal DPCM 16-03-1998 per il rumore a tempo parziale (cfr. punto 16 allegato A).

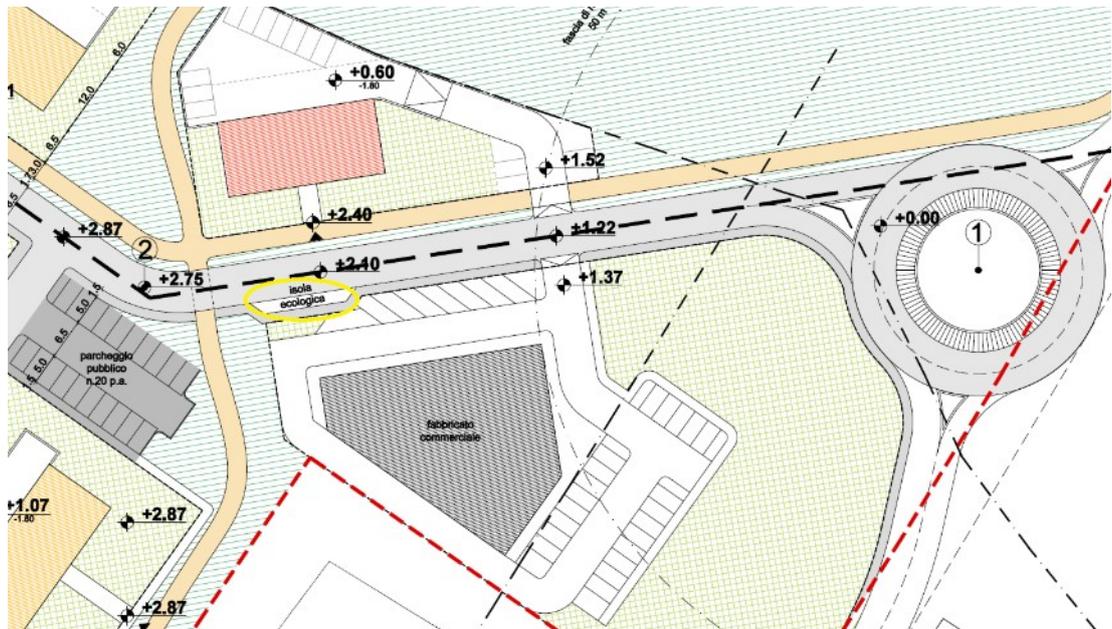


Immagine 24: Posizione dell'isola ecologica vicina all'attività commerciale e di fronte ad una futura residenza.



7 RILIEVO FONOMETRICO

Per poter valutare il clima acustico della zona è stato effettuato un rilievo fonometrico. Il rilievo è stato effettuato dal tecnico scrivente prima con un rilievo in continuo su 24 ore in periodo estivo e poi con un monitoraggio settimanale in periodo invernale (seconda metà di novembre).

7.1 Strumentazione impiegata

La campagna di rilievo fonometrico estiva è stata effettuata nella giornata del 12 luglio 2021. Quella invernale nelle giornate 9-13 novembre e 18-22 novembre. In accordo con i funzionari ARPAE locali, infatti, si è deciso di non effettuare rilievi in primavera quando, a causa delle restrizioni dovute all'emergenza sanitaria, i flussi di traffico erano certamente inferiori alla norma.

Tutte le misure sono state eseguite dal tecnico competente ing. Alessandro Placci (D.D. 114 del 15/03/2001), in condizioni di tempo sereno e vento con velocità mediamente inferiore a 5 m/sec. Le misure fonometriche sono state eseguite con la seguente strumentazione:

Tipo	Marca e modello	Matricola N.	Tarato il	Cert.di tar. N.
Fonometro integratore	Delta Ohm - HD 2110 L	16121434592	12/12/2018	124 18003862
	Banco filtri di ottava		12/12/2018	124 18003863
	Banco filtri terzi di ottava		12/12/2018	124 18003864
Calibratore	Delta Ohm - HD 2020	16029881	12/12/2018	124 18003865

La strumentazione utilizzata risulta essere conforme a quanto previsto dal Decreto Ministeriale 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in attuazione dell'articolo 3, comma 1, lettera c), della Legge quadro 447/95. Il rilievo è stato condotto con asta microfónica tale da posizionare il microfono a 4 m di altezza.

Prima e dopo le misure è stata effettuata la calibrazione degli strumenti.

7.2 Punti di misura

Come punto di misura per il rilievo estivo è stato individuato quello posto in corrispondenza del fabbricato residenziale più prossimo a Via Montanara. Esso è posto a circa 100 m da Via Montanara. Il microfono è stato posizionato su asta microfónica a 4 m di altezza rispetto all'attuale piano di campagna.

Per il monitoraggio settimanale, invece, si è deciso di posizionare il fonometro in posizione più protetta. La scelta è ricaduta su un punto posto a ridosso del traliccio degli impianti di

distribuzione dell'energia elettrica, in posizione più arretrata all'interno del comparto (P2). Vista la maggiore durata del rilievo in P2, si è deciso di tarare il modello di calcolo sulla base dei valori rilevati in questo secondo punto di misura, posto a 177 m dall'asse stradale.

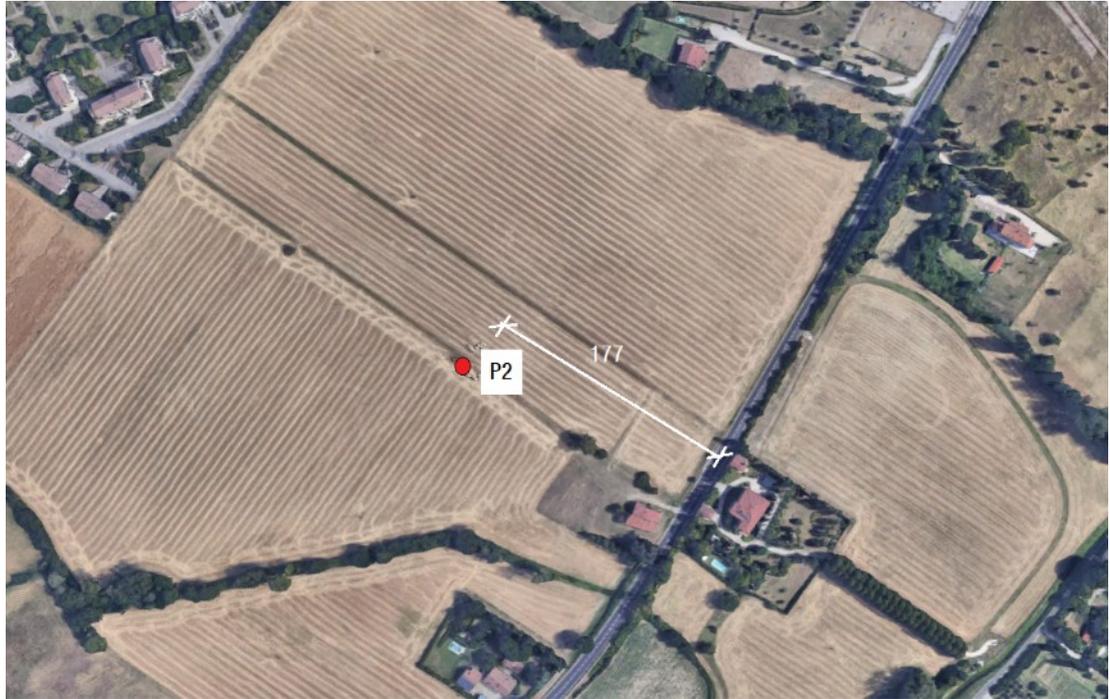


Immagine 25: Individuazione del punto di misura.

7.3 Valori rilevati

Per ciascuna giornata di misura sono stati calcolati il Leq diurno e il Leq notturno, oltre che il Leq orario per ciascuna ora.

Dall'elaborazione del profilo temporale rilevato (che si riporta per completezza in allegato alla presente relazione) sono risultati i seguenti livelli equivalenti diurni e notturni:

Leq Diurno: 49,5 dBA

Leq Notturno: 44,9 dBA

8 METODOLOGIA DI ANALISI: SIMULAZIONI ACUSTICHE

8.1 Premessa alla descrizione delle simulazioni acustiche

Il rilievo acustico descritto ai paragrafi precedenti, unitamente alla conoscenza del contesto nel quale deve essere realizzato l'intervento, hanno permesso l'elaborazione di una serie di simulazioni acustiche mediante il software *SoundPlan*®, noto software per la modellazione del rumore ambientale che effettua le simulazioni mediante algoritmi matematici basati sulla tecnica del *ray-tracing*. Per le caratteristiche di dettaglio del software si rimanda al sito <https://www.soundplan.eu>.

8.2 Creazione del modello tridimensionale relativo allo stato di fatto

La base di partenza utilizzata è quella del rilievo topografico del comparto e del territorio circostante. Il terreno relativo allo stato attuale è stato ricreato facendo riferimento a queste quote altimetriche.

In seguito sono state inserite, nel modello così creato, gli edifici presenti nell'area allo stato di fatto (per un intorno acusticamente significativo) e i volumi in grado di avere una qualche ricaduta dal punto di vista acustico.

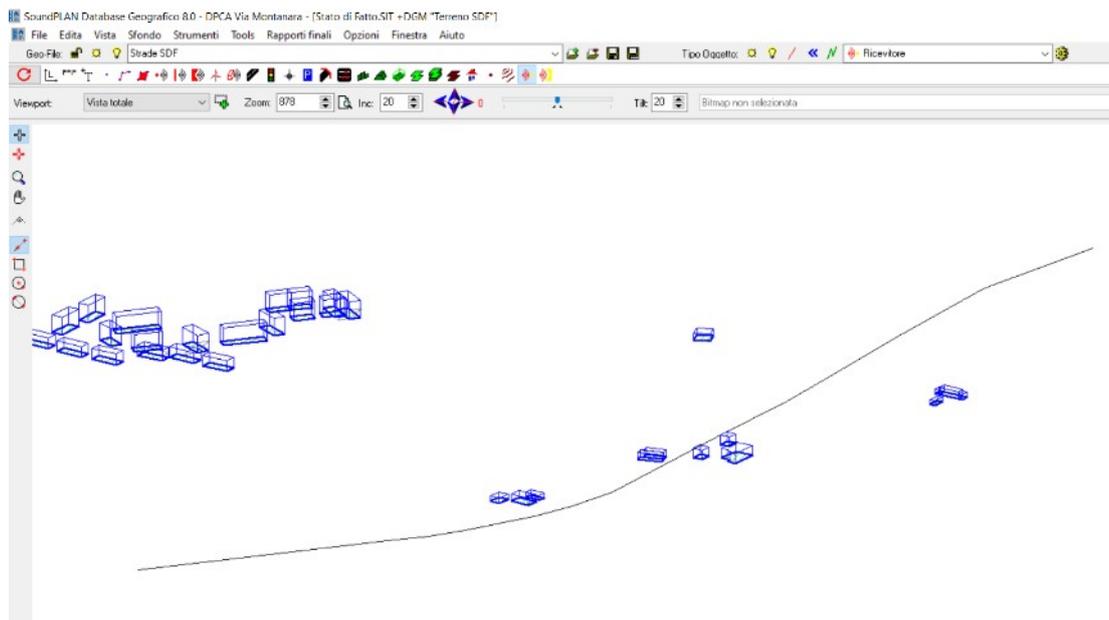


Immagine 26: Vista tridimensionale del modello virtuale implementato relativo allo stato di fatto.

8.3 Taratura dello stato di fatto

Si è successivamente passati alla fase di taratura del modello virtuale così definito. E' stato collocato un ricevitore puntuale nel punto corrispondente al punto di misura scelto per il rilievo ed è stata definita la potenza sonora di Via Pirandello, in modo da produrre in questo punto di misura gli stessi valori di rumorosità rilevati.

La taratura ha portato ad una perfetta corrispondenza tra valori rilevati e valori simulati, con uno scarto di 0 dB sia di giorno, sia di notte.

Ricevitore	Utilizzo	Piano	irezior	Lim gg dB(A)	Lim nn dB(A)	L(6-22) dB(A)	L(22-6) dB(A)	.(6-22).dif. dB	.(22-6).dif dB
R1	RS	GF				49.5	44.9		

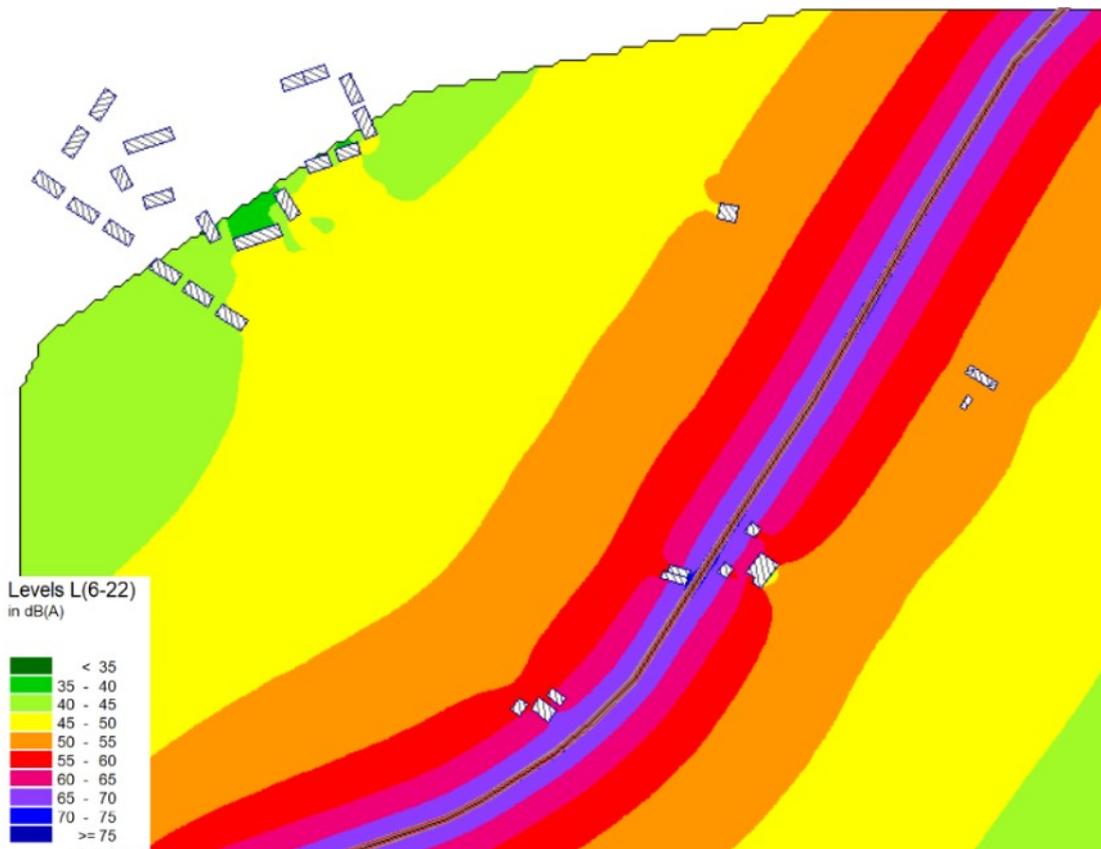


Immagine 27: Mappa del rumore relativa allo stato di fatto – periodo diurno.

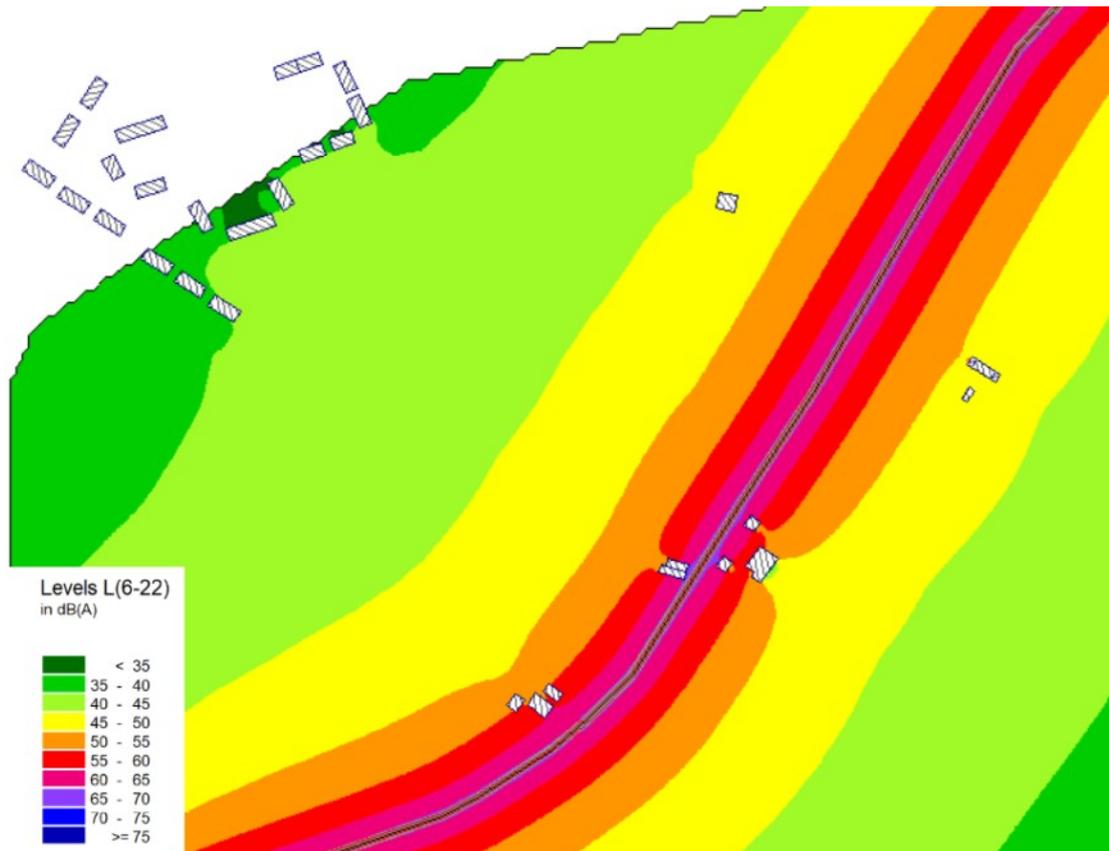


Immagine 28: Mappa del rumore relativa allo stato di fatto – periodo notturno.

Sia dal rilievo, sia da queste elaborazioni emerge che la soglia dei 45 dBA fissati per il periodo di riferimento notturno nella classe II, vengono superati per una fascia di territorio larga circa 180 m. Solo oltre questa distanza, allo stato attuale, la rumorosità media notturna presenta valori inferiori a 45 dBA.



8.4 Elaborazione dello stato di progetto

Nel terreno oggetto di intervento (leggermente diverso rispetto a quello modellato per lo stato di fatto) sono stati successivamente inseriti i nuovi fabbricati, definiti sulla base di:

- volume di massimo ingombro;
- altezza massima dei fabbricati (diversa a seconda della tipologia, così come definito dal progetto urbanistico).

Oltre ai nuovi fabbricati sono state ovviamente inserite:

- le modifiche alla viabilità esistente (in particolare la nuova rotatoria su Via Montanara) che comporterà una riduzione della velocità (e quindi della rumorosità) in prossimità della rotatoria);
- le strade di penetrazione, alle quali sono stati attribuiti i flussi di traffico calcolati all'interno della relazione trasportistica;
- due sorgenti puntiformi, poste in corrispondenza dei cassonetti per i rifiuti, a simulare l'attività di svuotamento dei cassonetti;
- alcune sorgenti puntiformi a servizio del fabbricato commerciale, così come descritte ai paragrafi precedenti, ovvero:
 - l'area di carico e scarico;
 - una sorgente impiantistica a servizio degli impianti refrigeranti, collocata sul tetto di potenza sonora pari a 85 dBA; questa situazione è analoga a quella di una sorgente impiantistica posta in copertura e deputata alla climatizzazione. Poichè però, come evidenziato al paragrafo 6, questo secondo tipo di sorgenti è normalmente molto meno rumorosa (70 dBA), le considerazioni fatte per i refrigeratori saranno sufficientemente cautelative anche per l'impianto di climatizzazione.

In questo secondo scenario sono stati inseriti anche i ricevitori funzionali a stimare la rumorosità attesa in facciata ai fabbricati residenziali: si tratta di ricevitori posti in facciata ai fabbricati residenziali. Per limitare il numero di informazioni da verificare sono stati inseriti solo i ricevitori posti sulle facciate esposte al rumore prodotto dalle sorgenti, cioè i ricevitori affacciati verso Via Montanara e verso tutte le sorgenti puntiformi sopra elencate.

Questo scenario è stato poi sviluppato con l'inserimento delle mitigazioni acustiche necessarie.

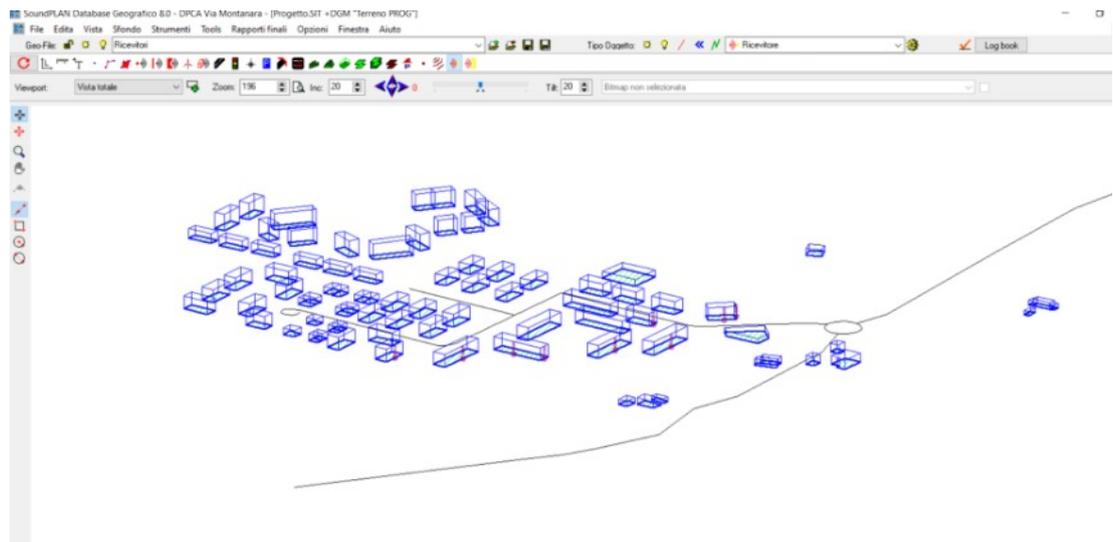


Immagine 29: Vista tridimensionale del modello virtuale implementato relativo allo stato di progetto.



Immagine 30: Posizionamento dei ricevitori all'interno del modello relativo allo stato di progetto.

8.5 Rumorosità attesa per lo stato di progetto – rumorosità stradale

Lo stato di progetto è stato sviluppato considerando diversi scenari.

- 1 – solo rumorosità stradale;
- 2 – solo rumorosità sorgenti puntuali, prese una alla volta.

Per quanto riguarda lo scenario relativo alla sola rumorosità stradale, la situazione che risulta è la seguente.

Una prima idea la si può avere dalle mappe con curve di isolivello alla quota di 4 m dal piano di calpestio. Per il periodo diurno si vede che a questa quota tutte le future residenze saranno sottoposte ad una rumorosità inferiore al limite di legge (il valore di 55 dB coincide con l'inizio della fascia colorata di rosso). Solo il nuovo fabbricato commerciale sarà sottoposto a livelli superiori a 55 dBA e solo per la facciata rivolta verso la strada.

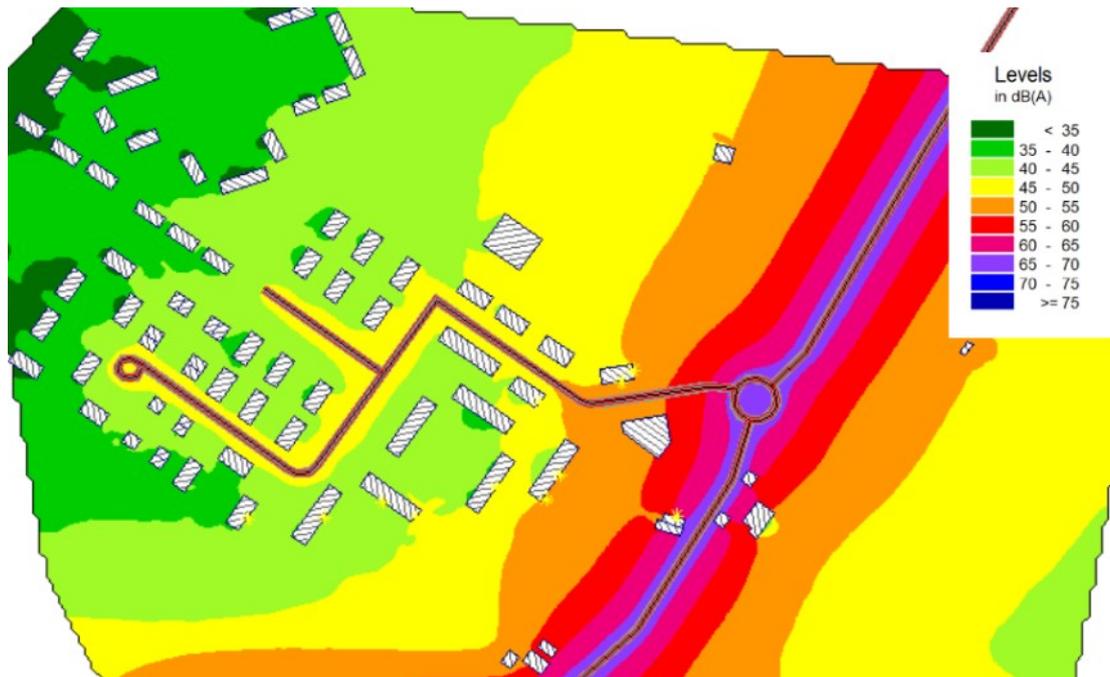


Immagine 31: Mappa del rumore relativa allo stato di progetto – periodo diurno.

Rispetto allo stato di fatto si osserva che la presenza della rotatoria, con riduzione della velocità e di conseguenza della potenza sonora, porta ad una riduzione del rumore in prossimità della stessa, rispetto allo stato attuale. La rumorosità della strada è stata ridotta di 1 dB da una distanza di circa 75 m ad una distanza di circa 25 m dalla rotatoria e di 2 dB per il tratto posto da una distanza di 25 m dalla rotatoria, fino alla rotatoria stessa.

Per il periodo notturno, in assenza di mitigazioni acustiche diversi fronti edificati saranno sottoposti a livelli equivalenti medi superiori al limite di 45 dBA. Lo si può vedere dal grafico sotto riportato nel quale fino alla fascia di colore giallo compresa la rumorosità è superiore a 45 dBA. Solo a partire dalla fascia verde chiaro i livelli sono inferiori ai limiti di legge.

Prendendo a riferimento la numerazione riportata all'immagine n.30, si evidenzia che alla quota di 4 m da terra i ricevitori esposti a livelli superiori ai limiti di zona sono:

- il fabbricato commerciale;
- R1;
- R2;
- R3.

Serve dunque una mitigazione del rumore di Via Montanara.



Immagine 32: Mappa del rumore relativa allo stato di progetto – periodo notturno.

Volendo ora scendere nel dettaglio, si riportano di seguito i livelli di rumorosità attesi per ciascun ricevitore, cioè per ciascun edificio da costruire, ai vari piani e alle diverse facciate. Nelle tabelle di seguito riportate vengono indicati il ricevitore, il piano e la direzione verso la quale è rivolta la facciata considerata. Le caselle evidenziate sono quelle per le quali è superato il relativo limite di legge.

Viene confermata la criticità di R1, R2 ed R3.



Ricevitore	Piano	Direzione	Diurno	Notturmo
R1	GF	E	52.6	47.1
R1	1.FL	E	53.3	47.9
R1	2.FL	E	53.9	48.5
R1	3.FL	E	54.4	49.0
R2	GF	S	51.1	45.1
R2	1.FL	S	52.3	46.5
R2	2.FL	S	53.1	47.3
R2	3.FL	S	53.7	48.0
R3	GF	SE	51.7	46.8
R3	1.FL	SE	52.3	47.4
R3	2.FL	SE	52.6	47.6
R3	3.FL	SE	53.1	48.0
R4	GF	SE	49.3	43.9
R4	1.FL	SE	49.9	44.5
R4	2.FL	SE	50.1	44.7
R4	3.FL	SE	50.6	45.2
R5	GF	SE	47.8	43.0
R5	1.FL	SE	48.4	43.6
R5	2.FL	SE	49.0	44.2
R5	3.FL	SE	49.8	44.9
R6	GF	SE	45.8	41.0
R6	1.FL	SE	46.4	41.6
R6	2.FL	SE	47.0	42.3
R6	3.FL	SE	47.9	43.1
R7	GF	SW	40.3	35.5
R7	1.FL	SW	41.1	36.3
R7	2.FL	SW	42.1	37.3
R7	3.FL	SW	43.4	38.6
R8	GF	SE	42.5	37.8
R8	1.FL	SE	43.3	38.6
R8	2.FL	SE	44.4	39.7
R8	3.FL	SE	45.8	41.0

8.6 Rumorosità attesa per lo stato di progetto – attività di carico e scarico

Per quanto riguarda invece gli scenari che vedono la presenza di sorgenti puntiformi, i valori calcolati per un'attività di carico e scarico (sorgente puntiforme, $L_w=90$ dBA), sono i seguenti.

Un primo calcolo è stato fatto con l'area di carico e scarico in questa posizione (pallino blu):

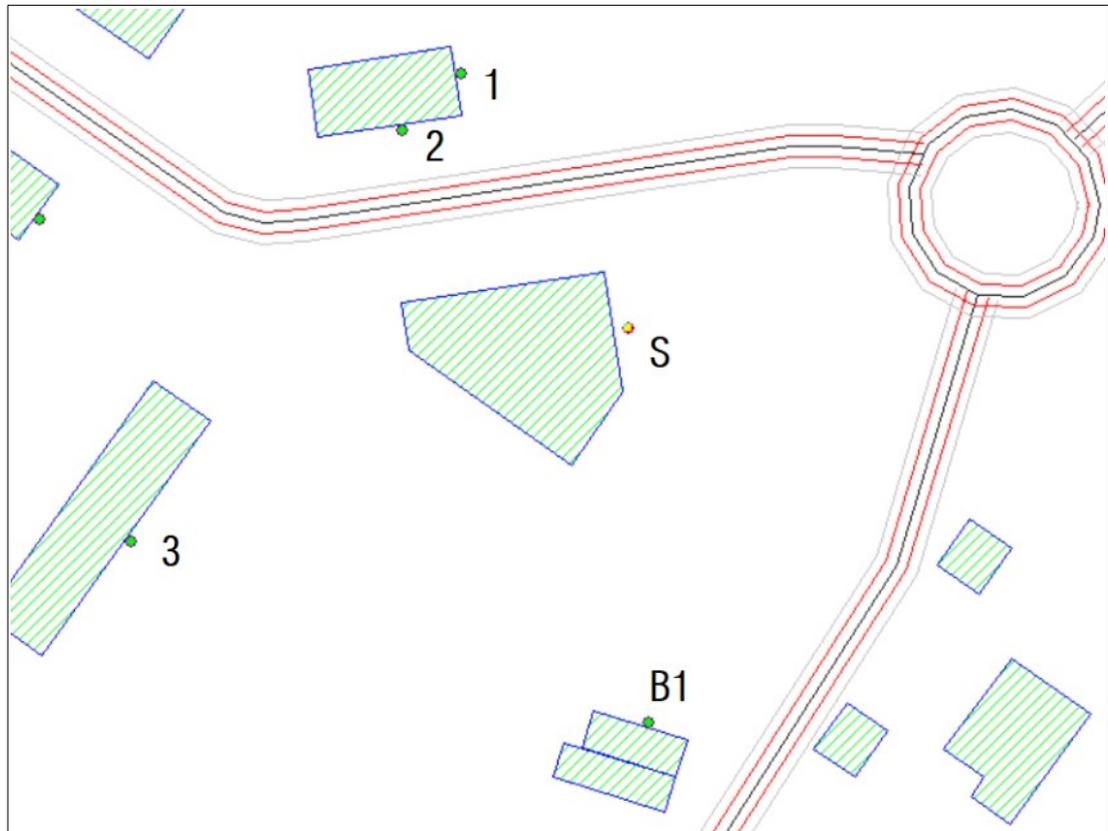


Immagine 33: Posizione ipotizzata per l'area di carico e scarico (S).

I risultati ottenuti evidenziano valori in facciata a R1 e R2 tali da superare la soglia di applicabilità del criterio differenziale per il periodo notturno:

Ricevitore	Piano	Direzione	Rumorosità
B1	GF	N	45.3
B1	1.FL	N	46.1
R1	GF	E	38.1
R1	1.FL	E	39.8
R1	2.FL	E	40.8
R1	3.FL	E	41.6
R2	GF	S	35.6
R2	1.FL	S	38.2
R2	2.FL	S	39.1
R2	3.FL	S	39.6
R3	GF	SE	23.9
R3	1.FL	SE	28.3
R3	2.FL	SE	28.7
R3	3.FL	SE	29.1



Ne deriva quindi che nei confronti di B1 saranno superate le soglie di applicabilità del criterio differenziale per il periodo notturno. Si dovrà approfondire questo aspetto in fase di progetto architettonico, stimando con attenzione il rumore residuo in prossimità di B1, valutando eventuali interventi di mitigazione quali:

- limitare l'attività di carico e scarico al solo periodo diurno;
- schermare la zona di carico e scarico con una pannellatura fonoisolante, anche mobile, per proteggere B1.

8.7 Rumorosità attesa per lo stato di progetto – refrigeratori

Per i refrigeratori è stata ipotizzata una macchina in copertura (al centro della copertura del fabbricato commerciale) con le caratteristiche di rumorosità descritte al paragrafo 6.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

Ricevitore	Piano	Direzione	L(6-22) dB(A)
B1	GF	N	38
B1	1.FL	N	38.2
R1	GF	E	38.3
R1	1.FL	E	39.4
R1	2.FL	E	42.8
R1	3.FL	E	42.7
R2	GF	S	41.6
R2	1.FL	S	42.8
R2	2.FL	S	46.2
R2	3.FL	S	46.1
R3	GF	SE	37.2
R3	1.FL	SE	38.7
R3	2.FL	SE	40.4
R3	3.FL	SE	41.2
R4	GF	SE	35.8
R4	1.FL	SE	37.2
R4	2.FL	SE	38.6
R4	3.FL	SE	39.3

Come prevedibile, quindi, questa sorgente sarà potenzialmente critica nei confronti delle residenze R2 ed R3 e in parte anche nei confronti di B1 e R4. Come intervento di mitigazione si potranno inserire delle schermature fonoisolanti e fonoassorbenti sul lato interno, in modo da indirizzare l'energia sonora verso Via Montanara, laddove non sono presenti bersagli sensibili (direzione nord-est, cioè verso la rotonda). La stessa soluzione potrà essere adottata anche per gli impianti di climatizzazione, se necessario, in funzione della loro potenza sonora.

8.8 Rumorosità attesa per lo stato di progetto – attività di svuotamento dei cassonetti

Anche in questo caso è stata inserita una sorgente puntiforme. Come potenza sonora sono stati considerati 80 dBA, valore che considera il fatto che si tratta di una sorgente attiva solo per pochi minuti al giorno (rumore a tempo parziale).

Sono state considerate due distinte posizioni:



Immagine 34: Posizioni ipotizzate per i cassonetti per la raccolta dei rifiuti.

Per i cassonetti vicini al fabbricato commerciale, i risultati sono i seguenti:

Ricevitore	Piano	Direzione	Rumorosità
B1	GF	N	26.6
B1	1.FL	N	29.1
R1	GF	E	25.5
R1	1.FL	E	26.8
R1	2.FL	E	26.8
R1	3.FL	E	27.5
R2	GF	S	47.5
R2	1.FL	S	47.4
R2	2.FL	S	47.1
R2	3.FL	S	46.7
R3	GF	SE	34.6
R3	1.FL	SE	35.5
R3	2.FL	SE	36.5
R3	3.FL	SE	37.4
R4	GF	SE	35.8
R4	1.FL	SE	36.9
R4	2.FL	SE	38
R4	3.FL	SE	38.9
R5	GF	SE	22.9
R5	1.FL	SE	23.4
R5	2.FL	SE	23.9
R5	3.FL	SE	24.6



La sorgente risulta quindi critica nei confronti di R2. Va valutata una differente posizione, più lontana da R2 e più vicina alla rotonda. Si tratta di un aspetto da approfondire in sede di progetto esecutivo.

Rifacendo i calcoli di rumorosità con la sorgente collocata all'estremità del fabbricato commerciale, vicino alla rotonda, infatti, i valori di rumorosità scendono sotto i 40 dBA.

Per i cassonetti interni all'area residenziale, i risultati dei calcoli riportano valori tutti inferiori a 30 dBA. La posizione è dunque ottimale.

9 PROGETTO DELLE MITIGAZIONI ACUSTICHE PER IL RUMORE STRADALE

Al paragrafo precedente sono state analizzate una ad una le sorgenti sonore introdotte con l'intervento. E' stato dimostrato che tutte le sorgenti puntuali sono in qualche modo gestibili attraverso una attenzione progettuale relativa alla loro collocazione ed eventualmente alla necessità di inserire schermature acustiche. In altre parole le sorgenti puntiformi possono essere gestite senza ricadute nei confronti del piano urbanistico.

Diversa è la considerazione relativa al rumore stradale che è risultato essere eccessivo nei confronti delle prime abitazioni affacciate su Via Montanara (ricettori da 1 a 3).

Per risolvere questo aspetto la soluzione prioritario consiste in un intervento diretto sulla sorgente. Gli interventi diretti sulla sorgente possono essere di due tipi:

- l'inserimento di ostacoli tra la sorgente e il ricevitore (barriere o rilevati stradali): questa soluzione richiede che siano garantite due condizioni:
 - che l'intervento sia continuo lungo l'infrastruttura, cioè senza varchi che ne vanificherebbero l'efficacia;
 - che la mitigazione sia realizzata in prossimità della sorgente, così da contenerne l'altezza (un intervento a ridosso delle abitazioni richiederebbe barriere alte quasi quanto i fabbricati da proteggere);
- oppure la sostituzione del tappeto da tradizionale con asfalto fonoassorbente, meglio conosciuto come "tappeto drenante macroporoso".

La prima soluzione risulta non praticabile per il caso in esame. Infatti l'urbanizzazione è collocata a distanza rispetto alla strada. I terreni a ridosso della strada non sono nella disponibilità dei lottizzanti e per questo motivo non è possibile realizzare la mitigazione a ridosso della sorgente. Inoltre, vista la necessità di realizzare una strada di penetrazione che distribuisca i flussi di traffico all'interno del comparto, non è nemmeno possibile garantirne la continuità.

L'unica soluzione attuabile per il caso in esame è dunque la sostituzione del tappeto stradale e con un tappeto drenante macroporoso.

Da questo punto di vista negli ultimi anni sono stati studiati e introdotti nuovi materiali. I classici pavimenti drenanti macroporosi hanno attenuazioni da tempo certificate attorno ai 3 dB. Alcune nuove pavimentazioni drenanti realizzate con gomma riciclata e caratterizzate da una

macroporosità (tipo *Asphalt Rubber Gap-graded*) avrebbe efficacia superiore di alcuni dB. L'attenuazione dipende dalla velocità di transito ed è mediamente pari a 5-6 dB, cioè 2-3 dB in più rispetto ad un asfalto tradizionale (cfr. scheda tecnica allegata). Addirittura per strade con velocità di transito elevate l'attenuazione complessiva arriverebbe ad essere anche superiore a 7 dB.

Nell'ipotesi di attuare questo intervento diretto sulla sorgente, la rumorosità attesa risulta quindi pari ad almeno 5-6 dB in meno rispetto a quella calcolata al paragrafo 8.5 e questo per tutti i ricevitori del nuovo comparto. Poichè nel caso peggiore lo sfioramento rispetto al limite di legge era di 4 dB, l'intervento proposto contiene dunque anche un margine di sicurezza di 1-2 dB.

Per ottenere questo risultato, però, sarà necessario installare la nuova pavimentazione su tutto il tratto stradale che è coinvolto nella propagazione sonora verso il comparto, non solo sul tratto posto di fronte alle nuove abitazioni. Il criterio da seguire è quello del "raggio sonoro", corrispondente al "raggio visuale". In altre parole tutto il tratto di strada visibile dalle abitazioni poste in R1, R2 e R3 dovrà essere trattato. Di seguito si riporta uno schema con il quale viene definito il tratto stradale che dovrà essere coinvolto nell'intervento.



Immagine 35: Superficie stradale che dovrà essere trattata con asfalto fonoassorbente.

10 VALUTAZIONE DELLA RUMOROSITA' PRODOTTA DALL'AUTODROMO

10.1 Normativa relativa alla rumorosità prodotta dall'autodromo

L'attività dell'autodromo, infatti, è regolamentata in modo dettagliato da una serie di documenti:

- D.P.R. 3 aprile 2001 n. 304 "*Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento di attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447*";
- il piano di classificazione acustica comunale, che definisce la classe acustica di appartenenza del territorio circostante all'autodromo;
- le norme di attuazione del piano di classificazione, che inquadrano l'ambito di attività dell'autodromo;
- il regolamento comunale per le attività rumorose e le relative deroghe (in particolare quanto stabilito dall'art. 20 delle norme di attuazione);
- un protocollo di intesa tra la società che gestisce l'autodromo e il Comune, aggiornato nel marzo 2020.

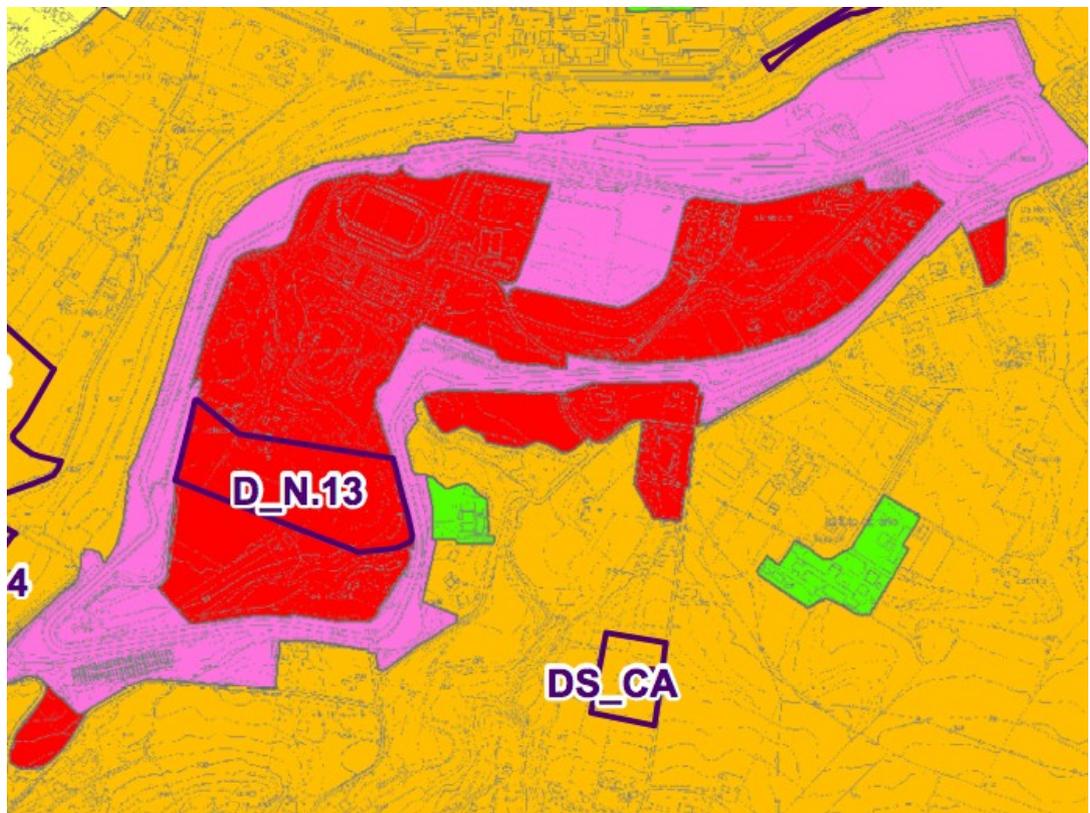


Immagine 36: Estratto della classificazione acustica del comune di Imola.



Nella relazione tecnica accompagnatoria al piano di classificazione acustica comunale si legge che "... *L'autodromo "Enzo e Dino Ferrari" invece, proprio per la particolare attività è stato classificato in V classe. Infatti, la DGR prevede che vadano classificati in V classe gli ambiti con le caratteristiche di cui all'art. A-15 della L.R. n.20/2000 "Poli funzionali" costituiti dalle parti del territorio a dimensione ed organizzazione morfologica unitaria in cui è prevista una destinazione ad elevata specializzazione funzionale di carattere strategico o servizi ad alta specializzazione economica, scientifica, culturale, sportiva, ricreativa e della mobilità caratterizzati da forte attrattività di persone e merci.*

Si è ritenuto, vista la dimensione internazionale, che l'autodromo potesse essere assimilato a questa tipologia di ambiti. Le aree del polo funzionale, interne al sedime dell'autodromo non sono però stata classificate in V classe ma in IV classe, considerando la presenza di residenze e parchi pubblici. L'area residenziale subito all'esterno dell'autodromo è stata considerata invece in III classe, mentre l'area dove viene svolta attività di discoteca all'aperto "la Vie ne Rose" tra l'autodromo e il parco è stata classificata in IV classe, come altre aree esterne alla pista.".....

L'attività dell'autodromo è come detto regolamentata dal Regolamento comunale delle attività rumorose e delle relative deroghe, approvato nel 2011 e modificato nel 2015. In esso, all'art.20 si legge:

- 1. In riferimento alle attività motoristiche svolte all'interno del Kartodromo e dell'Autodromo, quale "Polo Funzionale Autodromo Enzo e Dino Ferrari", così come definito dal PETCHE e dalla planimetria allegata si applica il D.P.R. 3 aprile 2001 n. 304 "Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento di attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" e il regime delle deroghe ivi previsto nonché quanto definito nei protocolli di intesa sottoscritti con le amministrazioni e le istituzioni deputate alla prevenzione ed al controllo ambientale e sanitario e con il gestore.*
- 2. Per le altre manifestazioni svolte nel "Polo Funzionale Autodromo Enzo e Dino Ferrari" si rimanda all'art. 15 del presente regolamento.*

Il regolamento rimanda quindi a protocolli di intesa tra il Comune di Imola e la società che gestisce l'autodromo. In particolare si verifica dunque che tale protocollo è stato registrato il 23/05/2014 e regola tutt'ora le attività motoristiche dell'autodromo. Esso stabilisce sostanzialmente dei limiti di rumorosità in termini di Leq diversi e aggiuntivi da quelli della



zonizzazione. Tali limiti si riferiscono all'intervallo di tempo nel quale possono essere svolte le attività (in particolare 8-12 e 15-18) e sostituiscono i limiti della zonizzazione per le giornate di attività motoristica, il cui numero è esso stesso limitato dal protocollo. Il tempo di misura del livello equivalente che dovrà essere confrontato con i limiti di legge è 9-18,30 con almeno 1 ora di pausa. Esso si riferisce quindi a 9 ore e mezzo di tempo di misura.

L'attività dell'autodromo è monitorata sia dalla società che ne gestisce e organizza le attività mediante una serie di postazioni fisse di misura che raccolgono monitoraggi fonometrici in occasione di tutti gli eventi, sia dall'arpa. Sulla base di tali monitoraggi gli eventi più rumorosi vengono classificati in categorie di rumorosità e di conseguenza gestiti attraverso autorizzazioni in deroga.

In particolare gli eventi motoristici sono classificati in diverse categorie in base alla rumorosità attesa, ovvero:

- Giornate Q (quiete), cioè prive di attività motoristiche;
- Giornate PIT1, con rumorosità rilevata dalla rete di monitoraggio fino a 65 dBA;
- Giornate PIT2, con rumorosità rilevata dalla rete di monitoraggio compresa tra 65 dBA e 70 dBA;
- Giornate D (in deroga), con rumorosità rilevata dalla rete di monitoraggio superiore a 70 dBA.

Tutto ciò premesso è evidente che nei confronti di nuove aree residenziali i limiti di rumorosità che dovranno essere garantiti per le attività non in deroga (giornate Q, PIT1, PIT2) saranno comunque quelli della classe acustica di appartenenza dell'area analizzata, ovvero per l'area di Via Montanara i limiti della classe II (55 dBA diurni e 45 dBA notturni), da valutare congiuntamente alla rumorosità prodotta dalle altre sorgenti presenti.

Si evidenzia infine che, tra le postazioni fisse di misura, si individua in particolare la postazione n.4 che può fornire dati significativi per valutare l'impatto nei confronti dell'area di intervento.

Anche nei confronti della postazione 5, quindi, i limiti di rumorosità che l'autodromo deve rispettare per l'orario 9-18,30 sono definiti da un Leq non superiore a 70 dBA. Oltre a questo valore l'attività motoristica deve usufruire delle deroghe comunali, in numero limitato sui 365 giorni annui.



Immagine 37: Collocazione planimetrica delle postazioni di misura relative all'autodromo: in giallo quelle più rilevanti.

10.2 Posizione reciproca di autodromo e area di intervento

La distanza tra l'area di intervento e il punto più vicino dell'autodromo (in prossimità della postazione fonometrica n.5) è pari a circa 1650 m.

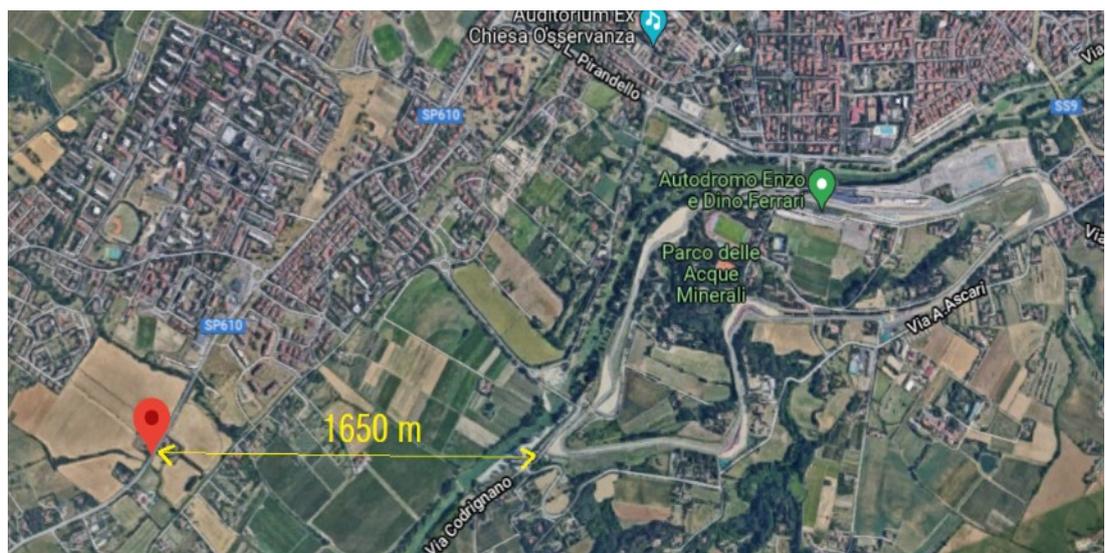


Immagine 38: Posizione dell'area oggetto di intervento rispetto all'autodromo.



10.3 Calcolo della rumorosità prodotta nei confronti dell'area da urbanizzare

Poiché la postazione del fonometro n. è a circa 100 m dall'autodromo, la rumorosità rilevata può essere riportata su Via Montanara con una decurtazione di circa 12 dB per via del solo incremento di distanza (si intende l'autodromo come sorgente lineare).

Lp1 noto [dB(A)]	70
Distanza per il livello noto R1 [m]	100
Distanza per il livello da calcolare R2 [m]	1650
Lp2 [dB(A)]	58

Oltre a togliere 4 dB per via della maggior distanza, si deve anche considerare che il limite di rumorosità definito dal protocollo di intesa è relativo ad un'attività motoristica non superiore a 8,5 ore, cioè pari alla metà delle ore dell'intero periodo di riferimento diurno. Questo significa che al valore rilevabile nella postazione 4 dovranno essere sottratti altri 3 dB.

In definitiva, quindi, se le attività motoristiche che non usufruiscono la deroga devono garantire un livello non superiore a 70 dBA in corrispondenza della posizione 5, questo si traduce nel dover garantire un livello non superiore a $70-12-3 = 55$ dBA in corrispondenza dell'area da urbanizzare di Via Pirandello.

In realtà a queste decurtazioni (-15 dB totali) andrebbero poi sottratti anche gli effetti di schermatura dovuti agli ostacoli che si interpongono nella trasmissione del rumore (il terrapieno, posto proprio ad est del comparto, le protezioni dirette sulla facciata R3, la presenza dei nuovi edifici a protezione di quelli retrostanti per ciò che riguarda i fabbricati interni al comparto).

Questi ulteriori elementi schermanti sono dunque il fattore di sicurezza aggiuntivo che consente di dire che le attività motoristiche prive di deroga rispetteranno i limiti di rumorosità di legge nei confronti delle nuove abitazioni che verranno realizzate nel comparto oggetto di analisi.



11 CONCLUSIONI

In sintesi, quindi il piano particolareggiato oggetto di analisi sarà conforme alle prescrizioni del piano di classificazione acustica a condizione che:

1. le sorgenti puntiformi connesse alla realizzazione del fabbricato commerciale prossimo alla nuova rotatoria vengano progettate prevedendo anche l'attuazione delle mitigazioni sinteticamente descritte ai paragrafi 8.6 e 8.7 della presente relazione;
2. le aree destinate ai cassonetti della raccolta differenziata vengano collocate con attenzione, secondo le indicazioni fornite al paragrafo 8.8 della presente relazione;
3. venga realizzato il rifacimento della pavimentazione stradale lungo Via Montanara relativamente al tratto evidenziato al paragrafo 9: il trattamento dovrà essere attuato con manto drenante macroporoso (a pori aperti), realizzato con granuli di gomma tipo Rube Gap-grader in grado di ottenere almeno 5 dB di attenuazione acustica.
4. venga rispettata la scelta progettuale di collocare zone giorno in corrispondenza del ricevitore R3.

A seguito dell'attuazione di tutte queste mitigazioni si può affermare che le immissioni previste per le abitazioni in progetto saranno inferiori ai limiti di legge stabiliti dal piano comunale di classificazione acustica e quindi che il clima acustico post-operam sarà compatibile con le destinazioni d'uso prevista a progetto.

Faenza, 25 novembre 2021.

Ing. Alessandro Placci

(firmato digitalmente)

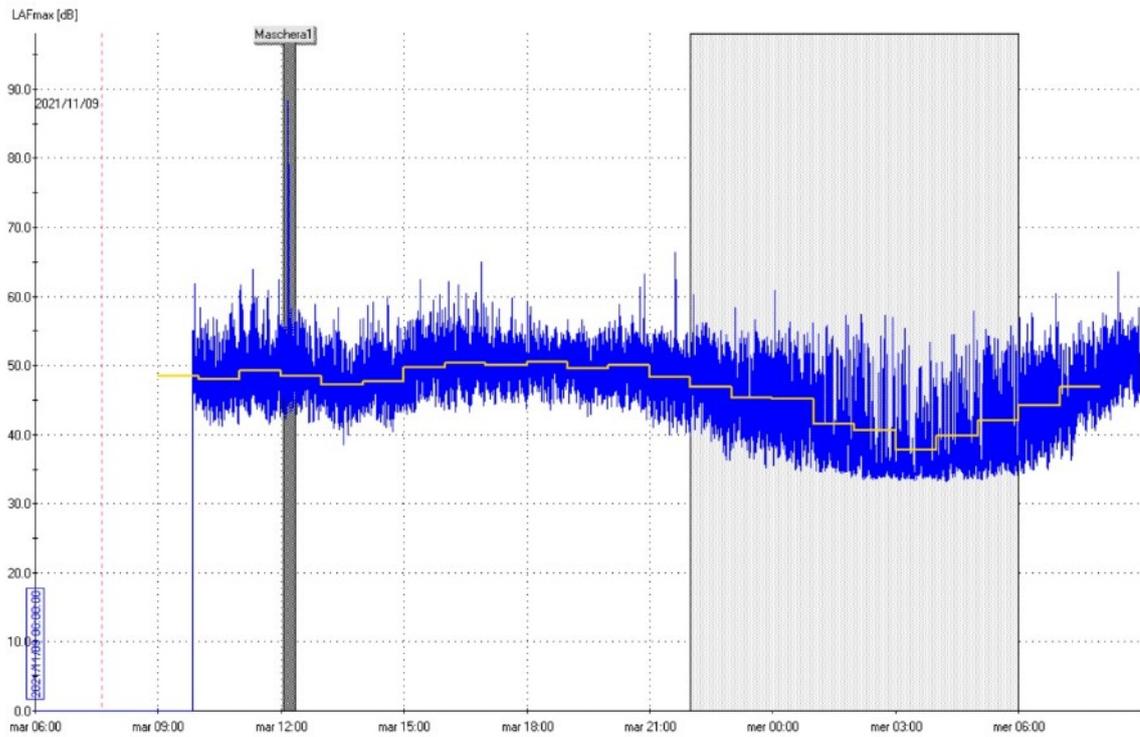
Allegati:

- grafici relativi ai rilievi fonometrici effettuati;
- certificazione relativa alla strumentazione utilizzata per il rilievo fonometrico;
- scheda tecnica di asfalto drenante a pori aperti in granuli di gomma.



Rilievi fonometrici – grafici.

Primo report di misura : 9 nov-10 nov





Secondo report di misura: 10 nov -13 nov

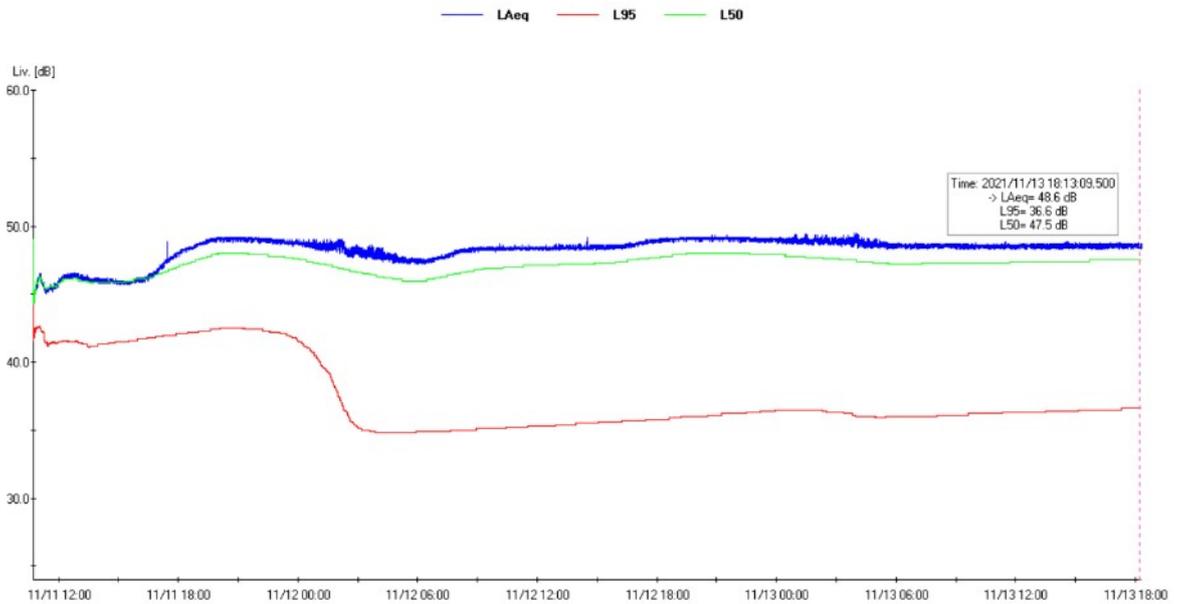
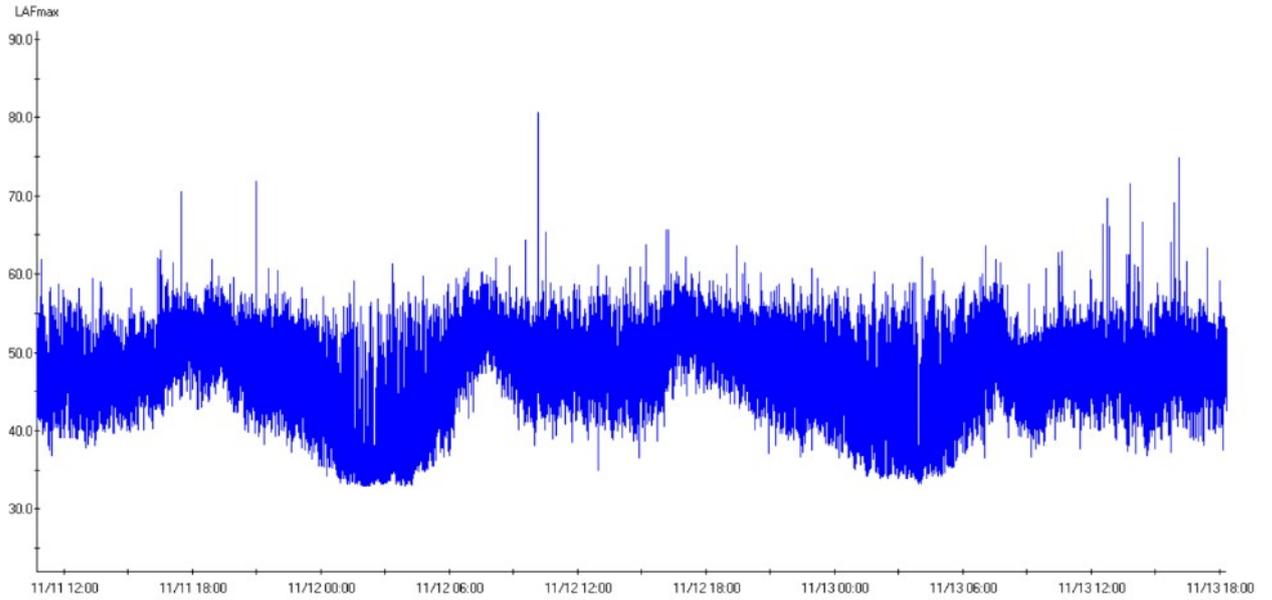




Tabella Leq: 9 nov -13 nov

Giorno	Dalle	Alle		Leq
09-11	8	9	4	49
09-11	9	10	4	48,4
09-11	10	11	4	49,7
09-11	11	12	4	49
09-11	12	13	4	47,7
09-11	13	14	4	48,2
09-11	14	15	4	50,2
09-11	15	16	5	50,9
09-11	16	17	5	50,5
09-11	17	18	5	50,9
09-11	18	19	4	50,1
09-11	19	20	5	50,5
09-11	20	21	4	48,7
09-11	21	22	4	47,3
09-11	22	23	4	45,8
09-11	23	24	4	46,6
10-11	0	1	4	43,3
10-11	1	2	4	42,3
10-11	2	3	3	39,6
10-11	3	4	3	41,6
10-11	4	5	4	43,7
10-11	5	6	4	45,9
10-11	6	7	4	47,3
10-11	7	8	4	48,6
	Leq diurno			49,4
	Leq notturno			44,1



Giorno	Dalle	Alle	Leq
10-11	8	9	49,2
10-11	9	10	48,1
10-11	10	11	49,8
10-11	11	12	48,5
10-11	12	13	48,2
10-11	13	14	48,1
10-11	14	15	50,6
10-11	15	16	50,4
10-11	16	17	51,2
10-11	17	18	50,3
10-11	18	19	50,5
10-11	19	20	50,4
10-11	20	21	49,2
10-11	21	22	47,7
10-11	22	23	46,4
10-11	23	24	46,8
11-11	0	1	43,6
11-11	1	2	42,4
11-11	2	3	40
11-11	3	4	41,9
11-11	4	5	43,9
11-11	5	6	46,3
11-11	6	7	47,4
11-11	7	8	48,4
	Leq diurno		49,4
	Leq notturno		44,5



Giorno	Dalle	Alle	Leq
11-11	8	9	49,5
11-11	9	10	47,9
11-11	10	11	50,2
11-11	11	12	48,4
11-11	12	13	48,3
11-11	13	14	48,1
11-11	14	15	51
11-11	15	16	49,8
11-11	16	17	51,4
11-11	17	18	50
11-11	18	19	50,6
11-11	19	20	50,3
11-11	20	21	49,7
11-11	21	22	47
11-11	22	23	46,5
11-11	23	24	47,2
12-11	0	1	43,9
12-11	1	2	42,9
12-11	2	3	40,6
12-11	3	4	42
12-11	4	5	44,3
12-11	5	6	46,6
12-11	6	7	47,6
12-11	7	8	48,4
	Leq diurno		49,4
	Leq notturno		44,8

**Laboratorio Accreditato
di Taratura****Laboratorio Misure di Elettroacustica**
Electroacoustic Measurement LaboratoryPagina 1 di 6
Page 1 of 6**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003185**
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-10-15
- cliente <i>customer</i>	Tecnopound S.r.l. - Via Val Venosta, 23 - 48124 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Placci Ing. Alessandro - Corso Europa, 54 - 48018 Faenza (RA)
- richiesta <i>application</i>	102/OV
- in data <i>date</i>	2020-10-12
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri acustici
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110L
- matricola <i>serial number</i>	16121434592
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/10/14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	41532

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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

Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003186
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-10-15
- cliente <i>customer</i>	Tecnopound S.r.l. - Via Val Venosta, 23 - 48124 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Placci Ing. Alessandro - Corso Europa, 54 - 48018 Faenza (RA)
- richiesta <i>application</i>	102/OV
- in data <i>date</i>	2020-10-12
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Filtri acustici
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110L
- matricola <i>serial number</i>	16121434592
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/10/14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	41530

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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

Pierantonio Benvenuti



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003184
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-10-15
- cliente <i>customer</i>	Tecnopound S.r.l. - Via Val Venosta, 23 - 48124 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Placci Ing. Alessandro - Corso Europa, 54 - 48018 Faenza (RA)
- richiesta <i>application</i>	102/OV
- in data <i>date</i>	2020-10-12
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2110L
- matricola <i>serial number</i>	16121434592
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/10/14
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	41529

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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

Pierantonio Benvegni



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 20003187
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-10-15
- cliente <i>customer</i>	Tecnopound S.r.l. - Via Val Venosta, 23 - 48124 Ravenna (RA)
- destinatario <i>receiver</i>	Piacci Ing. Alessandro - Corso Europa, 54 - 48018 Faenza (RA)
- richiesta <i>application</i>	102/OV
- in data <i>date</i>	2020-10-12
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm S.r.l.
- modello <i>model</i>	HD2020
- matricola <i>serial number</i>	16029881
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020/10/12
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	41515

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 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° 124 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.

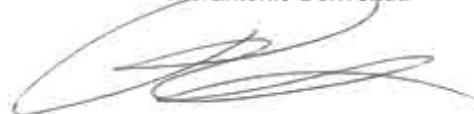
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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
Pierantonio Benvenuti





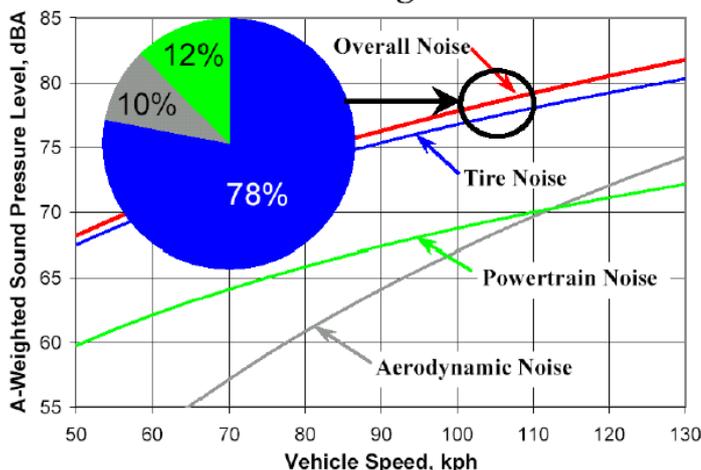
Asphalt Rubber Italia

ASPHALT-RUBBER NOISE REDUCTION

Take a Drive on the Quiet Side!

Complaints of excessive noise are becoming the most predominant in communities near major roadways. In response to noise complaints, environmental design engineers spend millions of dollars to build expensive and unsightly walls to block the noise out instead of turning it down

Typical Highway Noise Source Breakdown for Light Vehicles



Pavement Pilot Program and have created noise profiles of roads using a close proximity noise measuring device. Time after time, asphalt-rubber roads are the quietest. Measurements show that the residents in the Phoenix, AZ area have benefited the most where the existing concrete pavements were the loudest (105 dBA) and then became the quietest (92 dBA) ever measured following a thin asphalt-rubber overlay. **The tire/pavement noise dropped 13 dBA!** It's like turning down the volume on a noisy stereo instead of shutting a door.

"It's a Quality of Life Issue." Victor Mendez, Director, Arizona Department of Transportation, 2003 (When asked to describe to use of A-R to reduce noise.)

ADOT Noise Intensity Pavement Profile
Transportation Research Board January, 2005

Effect of speed on vehicle noise (Donovan, 2003)

at the source, the pavement surface. Studies show that rolling tire noise accounts for over 75% of the noise generated from highways with vehicle speeds of 60 mph. **But it's not the tires, it's the pavement!**

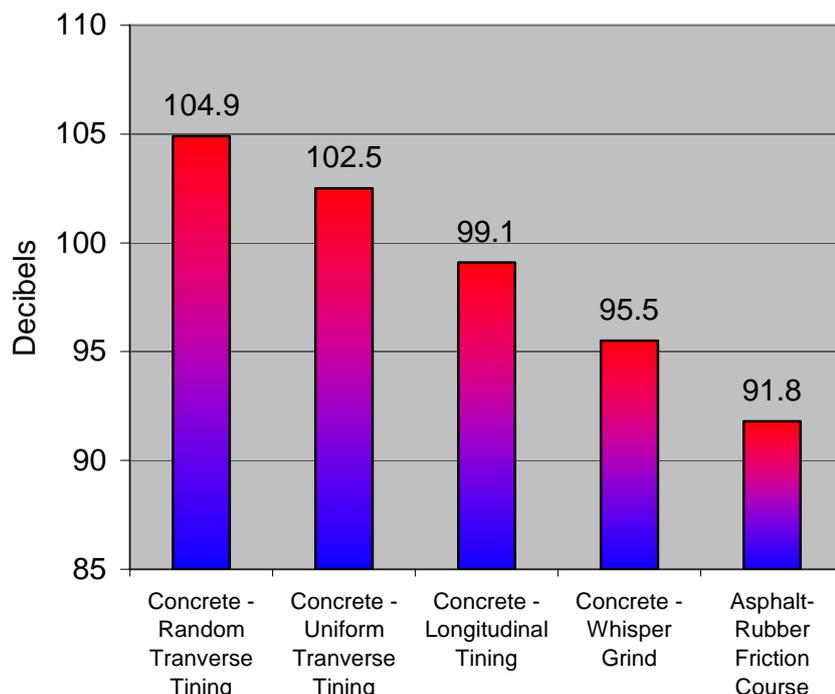
Asphalt-rubber surfaces can reduce the noise at the source better than any other material while maintaining excellent durability and long-term performance. Properly constructed, these surfaces can be virtually maintenance free for ten years or more.

Some noise facts:

Reducing the noise by three decibels is like cutting the traffic in half or like doubling the distance from the source of noise. Two feet of wall is equal to 1 dBA.

Communities in Arizona and California hear the difference. The AZ and CA Departments of Transportation are participating in the Federal Highway Administration's Quiet

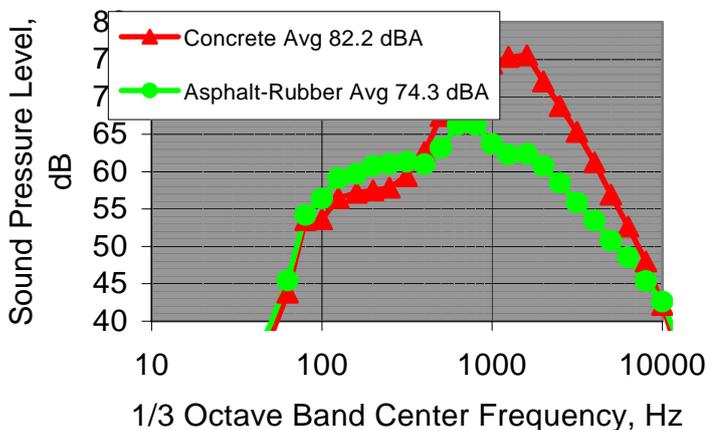
dB(A) Noise Intensity



But the dB level is only half the story.

Noise meters provide environmental engineers with decibel readings. A decibel level is itself an average of sound pressures over a range of frequencies. Asphalt-rubber pavements soften the pitch of noise frequencies that are the most irritating to the ear. It's like a road carpet. The chart below compares the decibels and frequencies of a tined concrete pavement before and after an asphalt-rubber overlay measured from a point 50 feet from the roadway.

Arizona Loop 101 Noise at 50 ft Before and After A-R Overlay



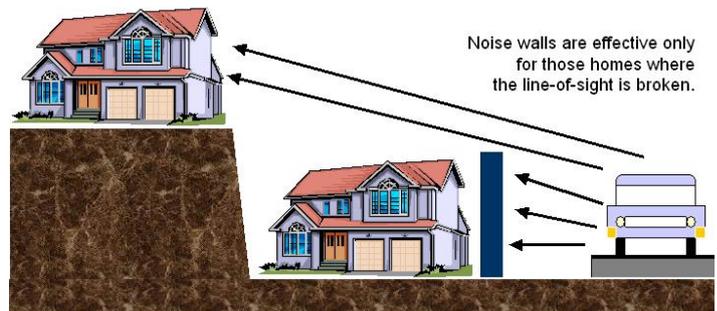
No tining, no whining!

That annoying tire whine is at about the 1200 Hz frequency. On the chart above, notice how that annoying frequency is reduced by almost 13 dB even at fifty feet from noise source, while the overall dB level is reduced by 8 dB. Remember, one dB in reduction is worth two feet in wall height. This asphalt-rubber surface is like having a 16 foot wall without the loss of a scenic view. **Walls don't stop the noise at the source, they block it.**

The citizens of Arizona liked this noise reduction so much that they demanded that their city councils give money to the DOT to pave **ALL** of the freeways in Phoenix with rubber, resulting in a **115 mile, \$34 million project.**

A-R is not just used in Highway to reduce tire noise. Cities and counties have benefited as

Noise Walls Do Not Reduce Noise at the Source



well. A-R has help reduce noise in the City of Phoenix, City of Sacramento, County of Sacramento, Pima County and elsewhere.

Remember, noise walls cost about \$20.00 per square foot, only work in line of sight, and need two feet in height to reduce road noise by 1 dB. With an eight dBA reduction experience in the Arizona DOT system, that is like a 16 foot reduction in noise walls. In a one mile stretch of road that is equivalent to a savings of \$1,689,600.

Do the math:

$$\$20.00/\text{sqft} \times 16 \text{ feet high} \times 5280 \text{ long}$$

Go from this
(tall wall graphic)

To This
(short wall graphic)

And This
(pile of money)

Say goodbye to the tire whine and drive in a quieter and cleaner environment. Why don't you start a quiet pavement project in your community? Make some noise to make it quiet.

For more information visit:
www.rubberpavements.org



Corso Europa 54
48018 Faenza RA
T. +39 0546 634118
www.APacustica.com
Info@APacustica.com

Spett.le Città Metropolitana di Bologna

Area di pianificazione territoriale

Servizio di pianificazione urbanistica

Oggetto: Piano Urbanistico Attuativo “ANS_C2.5 Carlina – Montanara” - integrazione relativa agli aspetti di acustica ambientale a seguito della trasmissione della relazione istruttoria del 19 giugno 2023 .

Nel parere emesso da codesto ufficio, a proposito degli aspetti di acustica ambientale, vengono fatte le seguenti osservazioni:

2.5 TRAFFICO E CLIMA ACUSTICO

Per quanto concerne lo studio del traffico e le valutazioni acustiche, si richiama integralmente quanto espresso da ARPAE AACM ed in particolare si chiede di aggiornare le simulazioni effettuate dello studio del traffico con stime più realistiche degli spostamenti attesi, verificando anche le modalità di mobilità sostenibile alternative all'auto. Di conseguenza, dovranno essere aggiornate le valutazioni acustiche nei termini e con le modalità indicate da ARPAE AACM.

OSSERVAZIONE 5:

Si chiede di aggiornare le simulazioni effettuate dello studio del traffico con stime più realistiche degli spostamenti attesi, aggiornando di conseguenza le valutazioni acustiche.

A questo proposito si rimanda alle risposte elaborate dal tecnico trasportista, con le quali viene confermata la bontà delle stime fatte in sede di progetto. La conseguenza è che non è necessario rivedere i flussi ipotizzati all'interno delle simulazioni acustiche.

Per quanto riguarda invece le richieste di integrazioni contenute nel parere ARPAE, successivamente richiamato all'interno del parere della città Metropolitana, si riporta quanto segue:

a) Inserimento di ricevitori in corrispondenza di tutti i fabbricati di nuova realizzazione

Per una migliore e più dettagliata lettura delle simulazioni di progetto, sono stati inseriti ulteriori ricevitori all'interno del modello virtuale, uno per ciascun fabbricato di nuova realizzazione (oltre che per il fabbricato B1 esistente). L'immagine 30 riportata nella DPCA viene quindi sostituita dalla seguente, che riporta, oltre ai ricevitori da R1 a R9 già analizzati, anche tutti gli altri ricevitori, fino a R51.

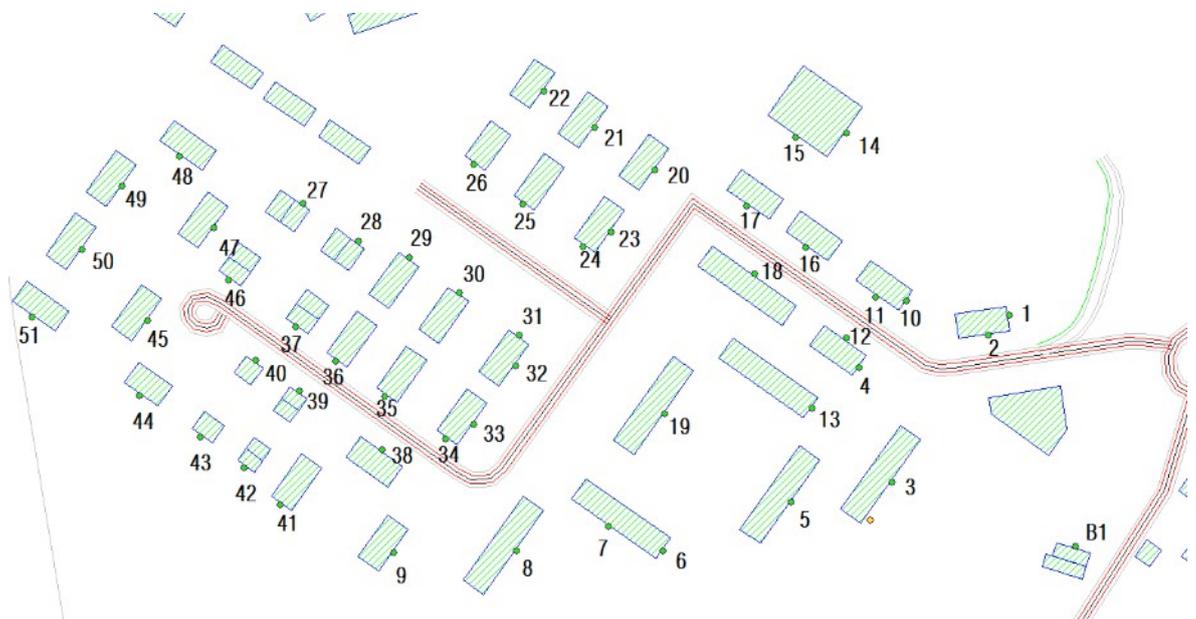


Immagine 1 – Elenco completo dei ricevitori inseriti nel modello, uno per ciascun fabbricato.

In riferimento a tale numerazione si allegano alla presente quindi:

- i livelli di immissione (diurno e notturno) attesi per lo stato di progetto senza mitigazioni;
- i livelli di immissione attesi per lo stato di progetto con mitigazioni.



b) Calcolo della rumorosità complessiva, dovuta a tutte le sorgenti dello scenario di progetto

Nelle simulazioni di progetto sono state attivate tutte le sorgenti, ovvero:

- i flussi veicolari su Via Montanara;
- i flussi veicolari sulle strade interne di nuova realizzazione;
- la sorgente impiantistica prevista sulla copertura del fabbricato commerciale;
- l'area di carico e scarico a servizio dell'attività commerciale;
- le due aree per i cassonetti

Per l'attività di carico e scarico dei cassonetti è stata considerata una durata di 5 minuti per ciascuna nel periodo di riferimento notturno. Per il carico e scarico vicino all'attività commerciale 10 min. sempre in periodo notturno. Nella configurazione di progetto sono state considerate come mitigazioni acustiche quelle indicate nella DPCA, comprensive anche di una schermatura fonoassorbente alta 2 m attorno agli impianti posti sulla copertura del fabbricato commerciale. Quanto all'attenuazione prodotta dal manto fonoassorbente, è stata considerato un valore di -5 dB (cautelativo rispetto ai -6 / -8 dB proposti dai produttori del materiale). I valori calcolati sono quindi in favore di sicurezza.

I valori ottenuti con le simulazioni così descritte sono allegati alla presente integrazione. Nella configurazione senza mitigazioni sono stati evidenziati i valori che superano i limiti di immissione di zona con il colore giallo.

c) definizione precisa della lunghezza del trattamento fonoassorbente di Via Montanara

Quanto alla lunghezza precisa del trattamento fonoassorbente di Via Montanara si precisa che nella simulazione acustica sono stati considerati i seguenti tratti;

- 500 m a monte della rotatoria;
- 200 m a valle della rotatoria.

Faenza, 28 agosto 2023.

Ing Alessandro Placci

Allegati:

- tabelle con i livelli di immissione ricalcolati per tutti e 51 i ricevitori di nuova realizzazione;

Foglio1

PROGETTO SENZA MITIGAZIONI

Ricevitore	Piano	Direzione	Limm diurno	Limm notturno
B1	GF	N	58.8	54.2
B1	1.FL	N	60.5	55.8
R1	GF	E	52.6	47.9
R1	1.FL	E	53.6	49.0
R1	2.FL	E	54.4	50.1
R1	3.FL	E	54.9	50.5
R2	GF	S	51.5	46.9
R2	1.FL	S	52.9	48.4
R2	2.FL	S	54.0	50.2
R2	3.FL	S	54.5	50.5
R3	GF	SE	51.9	47.2
R3	1.FL	SE	52.5	48.0
R3	2.FL	SE	52.9	48.4
R3	3.FL	SE	53.4	48.9
R4	GF	SE	49.4	44.6
R4	1.FL	SE	50.1	45.3
R4	2.FL	SE	50.4	45.7
R4	3.FL	SE	50.9	46.3
R5	GF	SE	47.8	43.1
R5	1.FL	SE	48.4	43.7
R5	2.FL	SE	49.0	44.3
R5	3.FL	SE	49.8	45.1
R6	GF	SE	45.8	41.1
R6	1.FL	SE	46.4	41.6
R6	2.FL	SE	47.0	42.3
R6	3.FL	SE	47.9	43.1
R7	GF	SW	40.3	35.5
R7	1.FL	SW	41.1	36.3
R7	2.FL	SW	42.1	37.3
R7	3.FL	SW	43.4	38.6
R8	GF	SE	42.5	37.8
R8	1.FL	SE	43.3	38.6
R8	2.FL	SE	44.4	39.7
R8	3.FL	SE	45.8	41.1
R9	GF	SE	39.7	34.6
R9	1.FL	SE	41.1	36.1
R9	2.FL	SE	42.8	37.8
R9	3.FL	SE	44.8	39.8
R10	GF	SE	49.4	44.9
R10	1.FL	SE	50.1	45.6
R10	2.FL	SE	50.7	46.3
R10	3.FL	SE	51.1	46.8
R11	GF	SW	47.5	42.3
R11	1.FL	SW	48.6	43.4
R11	2.FL	SW	49.0	43.9
R11	3.FL	SW	49.5	44.5
R12	GF	NE	49.1	43.5
R12	1.FL	NE	49.6	44.2
R12	2.FL	NE	49.8	44.5
R12	3.FL	NE	50.2	45.0

Foglio1

R13	GF	SE	47.3	42.6
R13	1.FL	SE	48.1	43.5
R13	2.FL	SE	48.8	44.2
R13	3.FL	SE	49.6	45.0
R14	GF	SE	47.5	42.6
R14	1.FL	SE	47.8	42.9
R15	GF	SW	42.3	37.3
R15	1.FL	SW	43.2	38.1
R16	GF	SW	46.7	40.8
R16	1.FL	SW	47.8	41.8
R16	2.FL	SW	48.2	42.3
R16	3.FL	SW	48.7	43.0
R17	GF	SW	45.3	39.1
R17	1.FL	SW	46.7	40.4
R17	2.FL	SW	47.3	41.1
R17	3.FL	SW	47.9	42.0
R18	GF	NE	47.3	41.2
R18	1.FL	NE	47.9	41.9
R18	2.FL	NE	48.1	42.3
R18	3.FL	NE	48.8	43.2
R20	GF	SE	44.5	39.3
R20	1.FL	SE	45.5	40.2
R20	2.FL	SE	46.5	41.3
R21	GF	SE	42.8	38.1
R21	1.FL	SE	43.6	38.8
R21	2.FL	SE	45.0	40.2
R22	GF	SE	41.2	36.4
R22	1.FL	SE	42.2	37.5
R22	2.FL	SE	44.2	39.4
R23	GF	SE	43.2	37.1
R23	1.FL	SE	44.7	38.5
R23	2.FL	SE	46.0	40.2
R24	GF	SW	42.4	35.7
R24	1.FL	SW	44.0	37.2
R24	2.FL	SW	44.6	38.0
R25	GF	SW	41.2	34.4
R25	1.FL	SW	43.0	36.1
R25	2.FL	SW	43.8	37.2
R26	GF	SW	40.4	34.0
R26	1.FL	SW	42.2	35.7
R26	2.FL	SW	43.0	36.8
R27	GF	NE	36.9	31.8
R27	1.FL	NE	38.7	33.6
R28	GF	NE	38.5	33.2
R28	1.FL	NE	39.9	34.6
R29	GF	NE	41.0	35.4
R29	1.FL	NE	42.6	37.0
R29	2.FL	NE	43.7	38.1
R30	GF	NE	40.9	35.0
R30	1.FL	NE	42.6	36.7
R30	2.FL	NE	43.9	38.1
R31	GF	NE	41.8	35.7
R31	1.FL	NE	43.4	37.3

Foglio1

R31	2.FL	NE	44.6	38.5
R31	3.FL	NE	44.8	38.8
R32	GF	SE	43.2	37.4
R32	1.FL	SE	44.7	38.7
R32	2.FL	SE	45.5	39.6
R32	3.FL	SE	46.2	40.4
R33	GF	SE	43.0	37.0
R33	1.FL	SE	44.6	38.4
R33	2.FL	SE	45.2	39.2
R33	3.FL	SE	45.9	40.1
R34	GF	SW	45.9	38.6
R34	1.FL	SW	46.3	39.0
R34	2.FL	SW	46.1	39.0
R34	3.FL	SW	45.9	39.1
R35	GF	SW	45.7	38.1
R35	1.FL	SW	46.3	38.7
R35	2.FL	SW	46.3	39.1
R36	GF	SW	46.1	38.4
R36	1.FL	SW	46.4	38.9
R36	2.FL	SW	46.3	39.0
R37	GF	SW	44.9	37.2
R37	1.FL	SW	45.5	38.0
R38	GF	NE	44.3	37.1
R38	1.FL	NE	45.7	38.5
R38	2.FL	NE	46.1	39.2
R38	3.FL	NE	46.2	39.7
R39	GF	NE	44.6	37.2
R39	1.FL	NE	45.5	38.2
R40	GF	NE	44.5	37.0
R40	1.FL	NE	45.6	38.2
R41	GF	SW	34.7	30.1
R41	1.FL	SW	36.3	31.7
R41	2.FL	SW	38.0	33.4
R41	3.FL	SW	39.9	35.3
R42	GF	SW	34.1	29.5
R42	1.FL	SW	36.0	31.3
R43	GF	SW	33.9	29.3
R43	1.FL	SW	35.8	31.1
R44	GF	SW	33.2	28.6
R44	1.FL	SW	34.4	29.8
R44	2.FL	SW	35.8	31.2
R44	3.FL	SW	37.6	33.0
R45	GF	SE	41.8	35.6
R45	1.FL	SE	43.4	37.1
R45	2.FL	SE	43.9	37.7
R45	3.FL	SE	44.3	38.2
R46	GF	SW	44.6	37.0
R46	1.FL	SW	45.4	37.9
R47	GF	SE	37.8	32.0
R47	1.FL	SE	40.1	34.5
R47	2.FL	SE	42.0	36.5
R47	3.FL	SE	42.6	37.1
R48	GF	SW	32.8	28.0

Foglio1

R48	1.FL	SW	33.9	29.1
R48	2.FL	SW	34.9	30.0
R48	3.FL	SW	36.3	31.4
R49	GF	SE	36.6	31.4
R49	1.FL	SE	37.9	32.8
R49	2.FL	SE	39.2	34.1
R49	3.FL	SE	40.6	35.5
R50	GF	SE	36.6	31.2
R50	1.FL	SE	38.3	33.1
R50	2.FL	SE	39.8	34.6
R50	3.FL	SE	40.7	35.7
R51	GF	SW	32.5	27.9
R51	1.FL	SW	33.6	29.0
R51	2.FL	SW	34.7	30.1
R51	3.FL	SW	36.1	31.5
R52	GF	SE	40.1	35.5
R52	1.FL	SE	41.5	36.9
R52	2.FL	SE	43.3	38.6
R52	3.FL	SE	45.4	40.7

Foglio1

PROGETTO CON MITIGAZIONI

Ricevitore	Piano	Direzione	Limm diurno	Limm notturno
B1	GF	N	54.4	49.4
B1	1.FL	N	56.0	50.9
R1	GF	E	47.5	42.5
R1	1.FL	E	49.8	43,2
R1	2.FL	E	50.9	44,2
R1	3.FL	E	51.6	44,8
R2	GF	S	52.1	44,6
R2	1.FL	S	49.5	43.4
R2	2.FL	S	50.7	44.6
R2	3.FL	S	51.2	44,8
R3	GF	SE	51.7	44,2
R3	1.FL	SE	47.0	42.0
R3	2.FL	SE	47.7	42.7
R3	3.FL	SE	48.2	43.2
R4	GF	SE	48.9	43.8
R4	1.FL	SE	46.7	41.0
R4	2.FL	SE	47.4	41.6
R4	3.FL	SE	47.7	41.9
R5	GF	SE	48.0	42.2
R5	1.FL	SE	42.9	38.1
R5	2.FL	SE	43.5	38.7
R5	3.FL	SE	44.2	39.3
R6	GF	SE	45.1	40.2
R6	1.FL	SE	40.9	36.1
R6	2.FL	SE	41.5	36.7
R6	3.FL	SE	42.2	37.3
R7	GF	SW	43.1	38.3
R7	1.FL	SW	36.0	30.9
R7	2.FL	SW	36.8	31.7
R7	3.FL	SW	37.8	32.7
R8	GF	SE	39.1	34.0
R8	1.FL	SE	37.6	32.8
R8	2.FL	SE	38.4	33.6
R8	3.FL	SE	39.6	34.8
R9	GF	SE	40.9	36.1
R9	1.FL	SE	36.2	30.4
R9	2.FL	SE	37.5	31.8
R9	3.FL	SE	39.1	33.5
R10	GF	SE	40.9	35.5
R10	1.FL	SE	45.2	39.9
R10	2.FL	SE	46.1	40.7
R10	3.FL	SE	46.6	41.2
R11	GF	SW	47.0	41.6
R11	1.FL	SW	45.0	38.5
R11	2.FL	SW	46.3	39.6
R11	3.FL	SW	46.5	39.9
R12	GF	NE	46.7	40.3
R12	1.FL	NE	47.2	40.4
R12	2.FL	NE	47.7	40.9
R12	3.FL	NE	47.8	41.1

Foglio1

R13	GF	SE	47.9	41.4
R13	1.FL	SE	44.6	39.0
R13	2.FL	SE	45.2	39.7
R13	3.FL	SE	45.8	40.2
R14	GF	SE	46.5	40.9
R14	1.FL	SE	44.0	38.5
R15	GF	SW	44.3	38.8
R15	1.FL	SW	38.9	33.1
R16	GF	SW	39.9	34.1
R16	1.FL	SW	45.1	38.2
R16	2.FL	SW	46.2	39.3
R16	3.FL	SW	46.5	39.6
R17	GF	SW	46.7	40.0
R17	1.FL	SW	43.9	36.6
R17	2.FL	SW	45.4	38.0
R17	3.FL	SW	45.7	38.5
R18	GF	NE	46.0	39.1
R18	1.FL	NE	45.8	38.6
R18	2.FL	NE	46.4	39.1
R18	3.FL	NE	46.4	39.3
R20	GF	SE	46.6	39.8
R20	1.FL	SE	41.2	34.9
R20	2.FL	SE	42.5	36.1
R21	GF	SE	43.4	37.2
R21	1.FL	SE	38.4	33.1
R21	2.FL	SE	39.2	34.0
R22	GF	SE	40.8	35.4
R22	1.FL	SE	36.7	31.6
R22	2.FL	SE	37.9	32.7
R23	GF	SE	40.0	34.7
R23	1.FL	SE	41.6	34.6
R23	2.FL	SE	43.2	36.2
R24	GF	SW	44.1	37.3
R24	1.FL	SW	41.4	34.1
R24	2.FL	SW	43.2	35.7
R25	GF	SW	43.6	36.3
R25	1.FL	SW	40.3	32.8
R25	2.FL	SW	42.2	34.6
R26	GF	SW	42.7	35.3
R26	1.FL	SW	38.9	31.7
R26	2.FL	SW	40.9	33.6
R27	GF	NE	41.4	34.3
R27	1.FL	NE	33.8	27.7
R28	GF	NE	35.3	29.3
R28	1.FL	NE	35.8	29.5
R29	GF	NE	37.1	30.9
R29	1.FL	NE	38.8	32.2
R29	2.FL	NE	40.4	33.8
R30	GF	NE	41.4	34.8
R30	1.FL	NE	39.3	32.3
R30	2.FL	NE	40.9	34.0
R31	GF	NE	42.0	35.2
R31	1.FL	NE	40.2	33.2

Foglio1

R31	2.FL	NE	41.8	34.8
R31	3.FL	NE	42.9	35.8
R32	GF	SE	43.1	36.1
R32	1.FL	SE	41.2	34.4
R32	2.FL	SE	42.9	36.0
R32	3.FL	SE	43.7	36.8
R33	GF	SE	44.1	37.4
R33	1.FL	SE	41.2	34.2
R33	2.FL	SE	43.1	35.9
R33	3.FL	SE	43.4	36.4
R34	GF	SW	43.7	37.0
R34	1.FL	SW	45.5	37.8
R34	2.FL	SW	45.8	38.1
R34	3.FL	SW	45.4	37.8
R35	GF	SW	45.0	37.5
R35	1.FL	SW	45.5	37.7
R35	2.FL	SW	46.0	38.2
R36	GF	SW	45.8	38.1
R36	1.FL	SW	45.8	38.0
R36	2.FL	SW	46.1	38.2
R37	GF	SW	45.8	38.1
R37	1.FL	SW	44.7	36.8
R38	GF	NE	45.3	37.4
R38	1.FL	NE	43.9	36.1
R38	2.FL	NE	45.2	37.5
R38	3.FL	NE	45.2	37.7
R39	GF	NE	45.2	37.8
R39	1.FL	NE	44.3	36.5
R40	GF	NE	45.1	37.3
R40	1.FL	NE	44.2	36.4
R41	GF	SW	45.2	37.4
R41	1.FL	SW	29.7	25.1
R41	2.FL	SW	31.3	26.7
R41	3.FL	SW	33.1	28.4
R42	GF	SW	35.0	30.3
R42	1.FL	SW	29.3	24.6
R43	GF	SW	31.3	26.4
R43	1.FL	SW	29.1	24.4
R44	GF	SW	31.2	26.3
R44	1.FL	SW	28.2	23.6
R44	2.FL	SW	29.5	24.9
R44	3.FL	SW	30.9	26.3
R45	GF	SE	32.8	28.0
R45	1.FL	SE	40.3	33.1
R45	2.FL	SE	41.9	34.7
R45	3.FL	SE	42.4	35.3
R46	GF	SW	42.6	35.6
R46	1.FL	SW	44.3	36.4
R47	GF	SE	45.0	37.2
R47	1.FL	SE	35.6	28.9
R47	2.FL	SE	37.8	31.2
R47	3.FL	SE	39.4	32.9
R48	GF	SW	40.1	33.6

Foglio1

R48	1.FL	SW	28.3	23.1
R48	2.FL	SW	29.4	24.2
R48	3.FL	SW	30.4	25.2
R49	GF	SE	31.9	26.7
R49	1.FL	SE	33.1	26.9
R49	2.FL	SE	34.3	28.2
R49	3.FL	SE	35.6	29.7
R50	GF	SE	36.9	31.1
R50	1.FL	SE	33.8	27.6
R50	2.FL	SE	35.3	29.2
R50	3.FL	SE	36.4	30.5
R51	GF	SW	37.3	31.4
R51	1.FL	SW	27.5	22.9
R51	2.FL	SW	28.6	24.0
R51	3.FL	SW	29.8	25.1
R52	GF	SE	31.2	26.5
R52	1.FL	SE	35.9	30.8
R52	2.FL	SE	37.2	32.1
R52	3.FL	SE	39.0	33.9