

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

Procedura Cartacea di documento Firmato Digitalmente secondo art. 20 e 22 Dl 82/2005"  
Protocollo N.0078665/2024 del 01/03/2024  
'Class.' 010.009001  
Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

PROTOCOLLO

PROPRIETA'

# Comune di Rimini

Direzione Pianificazione e Gestione Territoriale  
U.O. Piani Attuativi

## VARIANTE A PIANO URBANISTICO PREVENTIVO SCHEMA DI PROGETTO 13.26B

UBICAZIONE

**RIMINI - viale Siracusa - via Vico - via Portofino**

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

PROGETTISTA GENERALE

**Ing. Ivano Tasini**

PROGETTISTA SPECIALISTICO

**Ing. Andrea Paganelli**

OGGETTO

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI  
CLIMA ACUSTICO**

SCALA

DATA

**22.05.2023**

REVISIONE

**20.02.2024**

N. Tavola

**D9**

**COMUNE DI RIMINI****DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO**

prodotta ed allegata ai sensi di  
Legge n°447/95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*"  
L.R. n.15/01 "*disposizioni in materia di inquinamento acustico*"  
D.P.C.M. 14/11/97 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*"  
D.M. 16/30/98 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*"  
D.P.R. 459 del 18/11/98 "*Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11  
della legge 26/10/95, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico  
ferroviario*"

ed in armonia ai seguenti dispositivi:

Delibera della G.R. 14/04/2004 n. 673

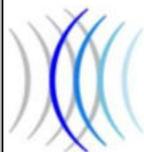
Delibera della G.R. 9/10/2001 n. 2053

Norme tecniche di attuazione del Piano di Zonizzazione Acustica Comunale

**COMMITTENTE****Soc. MARBELLA s.r.l. e altri****OGGETTO****VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B**

Luogo e data di emissione: Riccione 20/05/2023

Numero pagine: 52

**ING. ANDREA PAGANELLI**

Tecnico Competente in Acustica

ENTECA n°5158

Ordine degli Ingegneri di Rimini n°511

Viale Corridoni, 31 - 47838 Riccione (RN)

acustica@studio-paganelli.it

[firmato digitalmente]

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Progetto N. 00/865/2024 del 11/07/2024  
 Class.: 010.00901  
 Firmatario: **Documentazione di clima acustico**

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

# INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEL PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO.....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO POST OPERAM .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.</b>	<b>IMPOSTAZIONE DEL MODELLO: SITUAZIONE ANTE OPERAM .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.</b>	<b>IMPOSTAZIONE DEL MODELLO: SITUAZIONE POST OPERAM .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.</b>	<b>INDICAZIONI PROGETTUALI DELL'INTERVENTO DI MITIGAZIONE ACUSTICA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.</b>	<b>RISULTATI.....</b>	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI - CENNI .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1.</b>	<b>ISOLAMENTO DI FACCIATA DEGLI EDIFICI.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.</b>	<b>INFLUENZA DEI COMPONENTI FINISTRATI .....</b>	<b>26</b>
<b>4.3.</b>	<b>INFLUENZA DELLE ALTRE COMPONENTI DELLA FACCIATA .....</b>	<b>27</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>28</b>
<b>6.</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>30</b>
<b>6.1</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI E TERMINOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
<b>6.2</b>	<b>MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO - ANTE OPERAM .....</b>	<b>32</b>
<b>6.3</b>	<b>MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO - POST OPERAM .....</b>	<b>34</b>
<b>6.4</b>	<b>ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B DEL 01/10/2012 .....</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione aggiorna i contenuti e i risultati della precedente relazione di valutazione previsionale di clima e impatto acustico del comparto denominato SCHEDA DI PROGETTO n. 13.26B redatta dal sottoscritto in data 01/10/2012.

Inoltre, la presente relazione si avvale di ulteriori contributi derivanti dalla documentazione di impatto acustico redatta dal sottoscritto in data 27/09/2017 per il "progetto esecutivo di opere di completamento del sottopasso di Via Portofino e costruzione della viabilità di collegamento al Viale Siracusa".

Il comparto oggetto di intervento è frutto di un Accordo di Pianificazione ai sensi dell'art. 18 Legge Regionale N° 20/2000 in Variante al P.R.G. adottato dal C.C. in data 14.07.2009 Delibera N° 100, approvato in CC in data 21.10.2010 Delibera N° 97.

La convenzione è stata stipulata in data 29 Dicembre 2022.

Le opere aggiuntive, previste dalla convenzione all'art. 5Bis sono già state realizzate e cedute all'Amministrazione Comunale, nello specifico la finitura del sottopasso e la realizzazione della rotatoria di collegamento tra il sottopasso ed il viale Siracusa.

La superficie totale del comparto non viene modificata: superficie catastale 27627 mq e superficie reale (calcolata sulle effettive divisioni basate su muretti e recinzioni, ove presenti) di 27524 mq circa.

Seguendo le disposizioni della Deliberazione della Giunta Regionale n. 673/04 "criteri tecnici per la redazione della documentazione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9/05/01, n. 15", di seguito si esamineranno i seguenti aspetti:

- descrizione dell'area di studio, con indicazione delle sorgenti di rumore attuali e classificazione acustica dell'area;
- descrizione dei punti di misura e dei risultati delle misure fonometriche eseguite per la valutazione del clima acustico attuale ("ante operam");
- Impostazione del modello software per lo studio del clima acustico "post operam", in particolare
  - impostazione e taratura della situazione "ante operam"
  - impostazione della situazione "post operam"
  - risultati della previsione in forma tabellare e di mappe a colori delle curve di isolivello

Il presente studio si avvale dei risultati della precedente documentazione di clima acustico del comparto 13.26B approvato. Viene aggiornato il modello di calcolo sulla base delle nuove indicazioni progettuali della variante; quest'ultima prevede una diversa distribuzione e altezza dei nuovi edifici e delle strade interne al comparto. In particolare, non sono più previsti i due edifici a destinazione commerciale e residenziale compresi tra la rotatoria e la ferrovia, e al loro posto si prevede l'insediamento di un supermercato di superficie di vendita inferiore ad 800 mq.

Si allega un estratto della precedente relazione di documentazione di clima acustico del comparto 13.26B approvato a cui si rimanda per le indicazioni relative all'indagine fonometrica iniziale e alla descrizione e ai risultati di clima acustico del progetto approvato.

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEL PROGETTO

L'area oggetto del Piano Particolareggiato si trova a Rimini, nella zona sud della città, in località Marebello a monte della ferrovia, per la precisione si trova delimitata a nord-est dalla linea ferroviaria Bologna-Ancona, a sud-est dal Viale Siracusa, confina a sud-ovest con il piano particolareggiato di iniziativa privata scheda di progetto n. 13.25b approvato dal C.C. con delibera del 14.07.2009 n. 101. L'area oggetto di indagine attualmente risulta adibita a verde incolto; gli usi presenti nell'intorno territoriale risultano essere prevalentemente residenziali e commerciali. Gli edifici sono di altezza variabile dai due ai sei piani fuori terra. Le caratteristiche altimetriche del territorio sono omogenee con quote prossime ai 2 metri sul livello del mare.



*Fig. 2.1 – area di studio. All'interno del riquadro rosso il comparto 13.26B*

La variante prevede la realizzazione di 9410 mq di Superficie Utile così suddivisa:

1. 1600 mq di superficie utile commerciale per insediamento di un supermercato di superficie di vendita inferiore ad 800 mq nel lotto compreso tra il sottopasso ed il viale Siracusa.
2. 7300 mq di superficie utile residenziale di nuova edificazione;
3. 181,83 mq di superficie utile residenziale su lotto già esistente con possibilità di cambio d'uso rispetto alla destinazione attuale;
4. 328,17 mq di superficie utile residenziale su lotto già esistente in zona B0.

La variante, così come il piano approvato, prevedono la possibilità di trasferire il 10% della superficie utile totale tra i vari lotti al momento della progettazione definitiva dei fabbricati.

Le destinazioni ammesse nei restanti lotti residenziali sono quelle previste dalle N.T.A. del P.R.G. art. 23.2.2.

- Funzione abitativa residenziale A1 (ad esclusione della destinazione ricettiva alberghiera (punto E));
- le funzioni B1 (direzionale), B2 (commerciale) e B5 (artigianali di servizio compatibili con la residenza), in ragione massima del 30% della S.U. per ciascuna unità fondiaria, a condizione che raggiungano un minimo di 100 mq di superficie netta per unità fondiaria;

La superficie totale del comparto non viene modificata: superficie catastale 27627 mq e superficie reale (calcolata sulle effettive divisioni basate su muretti e recinzioni, ove presenti) di 27524 mq circa. Nel suo complesso, la variante al piano particolareggiato 13.26B può prevedere la realizzazione di 6 nuovi fabbricati (numerati 1, 2A, 3A, 3B, 5, 6) ad uso residenziale con l'eccezione dell'edificio 1, commerciale adibito a supermercato di superficie di vendita inferiore ad 800 mq.

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Class.: 010.00901

Firmatario: Documentazione di clima acustico

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

Gli edifici 2 e 4, già esistenti, sono situati al confine ovest del comparto in prossimità della nuova rotatoria, recentemente realizzata, di intersezione tra Viale Siracusa, Via Portofino e Via Vico.

## 2.1. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il Comune di **Rimini**, con Delibera del Consiglio Comunale n. 73 del 4 Aprile 2006, ha approvato il Piano Comunale di zonizzazione acustica (ZAC) ai sensi della Legge n° 447/95 e della relativa Legge Regionale n°15 del 9 Maggio 2001 e con delibera di C.C. n. 74 del 22/07/2010 la 1° variante generale. Si individuano pertanto nel citato piano, nella Delibera di Giunta Regionale dell'Emilia-Romagna 2053/2001 "Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio, ai sensi del comma 3 dell'art. 2 della L.R. 9 maggio 2001, n.15", i riferimenti normativi per la valutazione previsionale di impatto acustico.

L'area oggetto di intervento è collocata in parte in parte in **Classe III** (area di tipo misto), in parte in **Classe IV** (area di intensa attività umana) (fig. 2.2).

Tutti gli edifici del comparto 13.26B ricadono in Classe III, ad eccezione dell'edificio 6 che il cui sedime è in parte in Classe IV e in parte in Classe III (per le valutazioni di conformità alla ZAC si considera per esso la Classe III).

Inoltre, essa ricade nella fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura ferroviaria, come da art. 3 comma 1 del D.P.R. 459 del 18/11/1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario", la cui estensione è pari a 250 metri a partire dalla mezzeria dei binari esterni. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di m 100, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di m 150, denominata fascia B.

Tutti gli edifici del comparto 13.26B ricadono nella fascia 'A'; entro tale fascia, limitatamente al rumore prodotto dalla stessa infrastruttura, i limiti di immissione sono i seguenti:

Fascia A	diurno (06:00 - 22:00)	notturno (22:00 - 06:00)
limite di immissione	<b>70.0 dB(A)</b>	<b>60.0 dB(A)</b>

**Tab. 2.1** - limiti di immissione nella fascia "A" di pertinenza ferroviaria

Per quanto riguarda la nuova viabilità, la rotatoria e il prolungamento di Via Portofino (recentemente realizzate) si configurano come strade di tipo F, secondo il D.P.R. 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare", per le quali i limiti di immissione sono quelli definiti nella zonizzazione acustica.

Pertanto, i valori limite da verificare per i nuovi edifici sono i seguenti.

limite di immissione	diurno (06:00 - 22:00) [dB(A)]	notturno (22:00 - 06:00) [dB(A)]
Rumore ferroviario	<b>70.0</b>	<b>60.0</b>
Tutte le restanti sorgenti sonore	<b>60.0</b>	<b>50.0</b>

**Tab. 2.2** - limiti di immissione

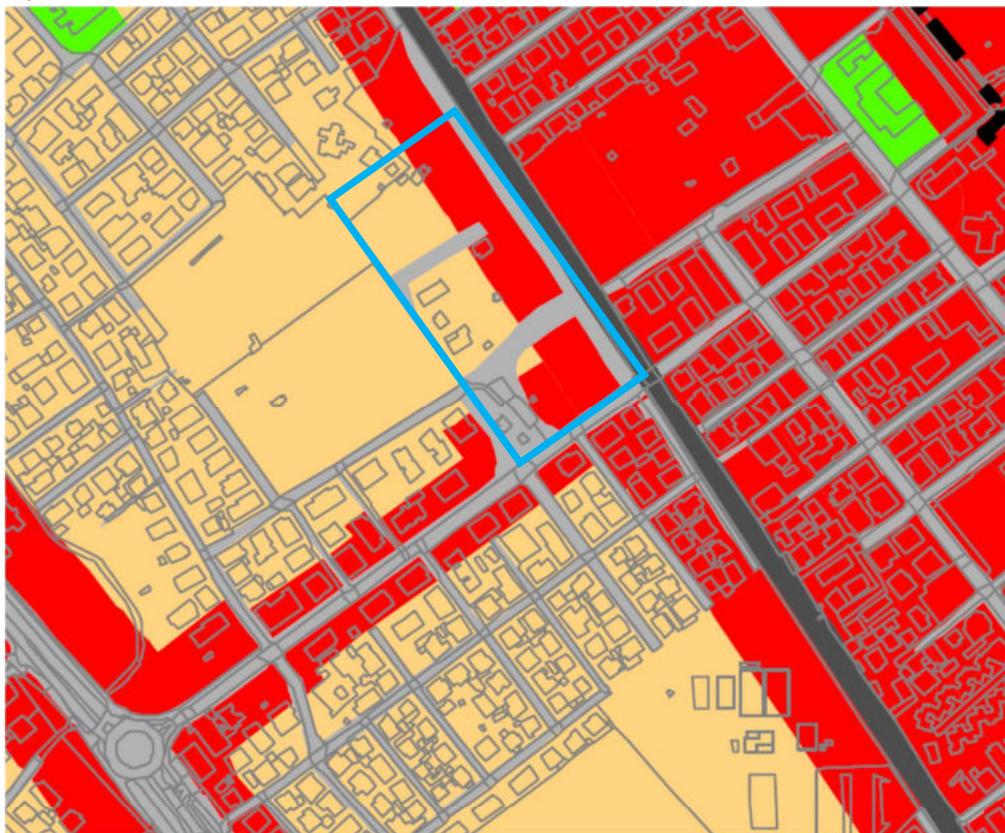
Infatti, secondo le NTA della ZAC, all'Art. 15 – "Prescrizioni per le sorgenti sonore", comma 1 – "all'interno del territorio comunale qualsiasi sorgente sonora deve rispettare le limitazioni previste dal decreto del Presidente del consiglio dei ministri 14 novembre 1997 secondo la zonizzazione acustica del territorio comunale, ad eccezione delle infrastrutture ferroviarie per le quali, all'interno delle fasce di pertinenza, valgono i limiti stabiliti dal decreto Presidente della Repubblica 459 del 1998 [...]". All'Art 23 "Aree ferroviarie", comma 2 – "Per le altre sorgenti sonore presenti all'interno

Variante al piano particolareggiato scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Class.: 010.009901 Documentazione di clima acustico

Firmatario: 010.009901 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

di tali fasce, valgono i limiti stabiliti dalla zonizzazione acustica; la somma dei contributi di tutte le sorgenti sonore, ivi comprese le infrastrutture ferroviarie, non deve in ogni caso superare i limiti stabiliti dal decreto Presidente della Repubblica 459 del 1998. All'interno delle fasce di pertinenza valgono i limiti previsti dal Decreto Presidente della Repubblica 459 del 1998 per la sorgente sonora ferroviaria “.



#### LEGENDA

- ..... Confine comunale
- - - - - Perimetro del territorio urbanizzato
- Classificazione acustica**
- ▨ Aree non classificate
- CLASSE I - Aree particolarmente protette
- CLASSE II - Aree prevalentemente residenziali
- CLASSE III - Aree di tipo misto
- CLASSE IV - Aree ad intensa attività umana
- CLASSE V - Aree prevalentemente produttive
- CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali
- Sedi stradali
- Sede ferroviaria
- Bacini e corsi d'acqua
- Classificazione acustica di progetto**
- ▨ CLASSE I - Aree di progetto particolarmente protette
- ▨ CLASSE III - Aree di progetto di tipo misto
- ▨ CLASSE IV - Aree di progetto ad intensa attività umana
- ▨ CLASSE V - Aree di progetto prevalentemente produttive

Fig. 2.2 - estratto della Classificazione acustica del Comune di Rimini.  
All'interno del riquadro blu il comparto 13.26B

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Class.: 010.00901

Firmatario: **Documentazione di clima acustico**

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

Si riporta in Tabella il significato e i valori limite di immissione delle classi acustiche, secondo il D.P.C.M. 14/11/1997.

Classe	descrizione	valori limite di immissione	
		diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
CLASSE I	aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.	50	40
CLASSE II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.	55	45
CLASSE III	<b>aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
CLASSE IV	aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.	65	55
CLASSE V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.	70	60
CLASSE VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi	70	70

*Tab. 2.3 - classificazione del territorio comunale*

### 3.1 SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

Le principali sorgenti di rumore che caratterizzano attualmente il clima acustico dell'area sono rappresentate dalle infrastrutture stradali e dalla infrastruttura ferroviaria.

In seguito alla realizzazione della rotatoria di collegamento tra il sottopasso di Via Portofino e Viale Siracusa, il traffico stradale in direzione mare – monte e viceversa segue preferibilmente il percorso Viale Portofino – rotatoria - Viale Siracusa (tratto monte).

Lungo questo percorso il traffico è abbastanza sostenuto con presenza di qualche mezzo pesante (in particolare autobus); la velocità media di percorrenza risulta abbastanza contenuto nel tratto Viale Siracusa – rotatoria, più elevato lungo Via Portofino.

Altre strade di quartiere in prossimità del piano particolareggiato non producono immissioni sonore significative nell'area di progetto.

La linea ferroviaria Bologna-Ancona corre parallela e a breve distanza dal confine nord-est del comparto. I nuovi edifici sono situati all'interno della fascia "A" di pertinenza acustica dell'infrastruttura ferroviaria (entro 100 metri dalla mezzera dei binari esterni), e non sono presenti attualmente ostacoli alla propagazione del rumore verso l'area di intervento.

Un'altra sorgente di rumore è rappresentata dal Metromare, il nuovo sistema di trasporto pubblico che unisce Rimini a Riccione, il cui tracciato è stato realizzato parallelamente alla linea ferroviaria lato monte; le immissioni sonore dei bus elettrici non sono paragonabili a quelle dei convogli ferroviari. Il passaggio di un bus elettrico determina livelli sonori di picco compresi tra 65 e 70 dB(A) a 15 metri di distanza e un livello equivalente diurno compreso tra 45,0 e 50,0 dB(A) come da recenti misurazioni; la circolazione di questi mezzi è compresa negli orari 05.00 – 00.00 circa ogni giorno ogni 15 o 30 minuti.

Non sono state riscontrate altre sorgenti sonore fisse, derivanti da attività e comportamenti connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali sufficientemente vicine da emettere livelli di rumorosità significativi nell'area di progetto.

### 3. VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO *POST OPERAM*

La valutazione previsionale di clima acustico è stata realizzata tramite l'ausilio di software previsionale dedicato (SoundPlan® 8.0).

Lo scopo è quello di fornire una visione d'insieme del clima acustico *post operam* attraverso grafici di curve isolivello e prevedere i livelli di rumore presso i ricettori individuati, tenendo conto del contributo di rumorosità di diverse sorgenti di rumore.

Il programma permette di modellizzare la situazione attuale partendo dalla cartografia in formato "bmp" o "jpeg" e inserendo come dati di input il tipo e le caratteristiche delle sorgenti di rumore, i ricettori e qualunque ostacolo alla propagazione del rumore compresi gli edifici, i dati altimetrici del terreno (curve di livello o punti quota).

Il programma utilizzato permette di riprodurre, in un unico modello, tutti i tipi di sorgenti che determinano il campo sonoro, utilizzando sempre standard di calcolo riconosciuti ed affermati a livello nazionale ed internazionale.

E' stata effettuata una ricostruzione plano altimetrica dell'area di studio. Per simulare correttamente i fenomeni di propagazione, riflessione e diffrazione, la geometria dell'area oggetto di studio è stata riprodotta con la massima precisione: sono stati inseriti le discontinuità geomorfologiche ed i volumi di tutti gli edifici, le sorgenti di rumore stradali e la ferrovia.

Questi dati sono stati desunti da tavole cartacee ed informatizzate, in cui sono riportate le quote del terreno e le sagome degli edifici, e attraverso un'attenta lettura del territorio, effettuata durante i sopralluoghi in situ, da cui sono state ricavate le altezze degli edifici.

Una volta validato il modello di simulazione con la metodologia descritta nel proseguo della trattazione, è stato possibile simulare il clima acustico attuale dell'area in esame.

L'area inserita nel modello si estende da Via Melucci fino a Viale Regina Margherita nella direzione sud-ovest nord-est e da Via Delle Rimembranze a Via Spaventa nella direzione nord-ovest sud-est.

Con le stesse modalità, è stata effettuata la modellizzazione dello stato di progetto. Per simulare correttamente i fenomeni di propagazione, riflessione e diffrazione, sono state riprodotte, sulla base del progetto e dei dati forniti dalla Committenza, la geometria dell'area oggetto di studio, i nuovi edifici e la nuova viabilità interna al comparto.

Il programma software SoundPlan® 8.0 utilizza i seguenti Standards:

Strade:	RLS 90	
Emissione acc. a:	RLS90	
Industria:	ISO 9613-2 : 1996	
Assorbimento dell'aria:	ISO 9613	
Ambiente:		
	Pressione atmosferica	1013.25 mbar
	Umidità rel.	70 %
	Temperatura	20 °C
Parametri di sezione:		
	Fattore di distanza del diametro	2
	Distanza minima [m]	1 m
	Max. Differenza GND+Diffrazione	1 dB
	Max. Numero di Iterazioni	3
Parcheggi:	RLS 90	
Numero riflessioni	3	

#### 3.1. IMPOSTAZIONE DEL MODELLO: SITUAZIONE ANTE OPERAM

##### Traffico stradale ante operam

I dati di ingresso sono quelli desunti dalla precedente documentazione di impatto acustico redatta dal sottoscritto in data 27/09/2017 per il "progetto esecutivo di opere di completamento del sottopasso di

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Class.: 010.00901

Documentazione di clima acustico

Firmatario: 010.00901

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

Via Portofino e costruzione della viabilità di collegamento al Viale Siracusa" nella situazione "post operam".

Si evidenzia che allo stato attuale, nuove realtà progettuali già approvate (ex colonia Murri), non sono previste in realizzazione: il traffico indotto da tale realtà, di cui ne era stato tenuto conto nella precedente relazione di clima acustico del comparto 13.26B, non viene ora considerato. Sarà cura dell'eventuale proponente l'intervento valutarne il traffico indotto e l'impatto acustico che ne può derivare.

Le impostazioni sono le seguenti:

Strada	periodo diurno		periodo notturno	
	v.l./ora	v.p./ora	v.l./ora	v.p./ora
Viale Siracusa				
da nuova rotonda a Viale Regina Margherita	141 (2256)	5 (80)	35 (280)	1.5 (8)
da Via Melucci a nuova rotonda	564 (9024)	20 (320)	140 (1120)	5 (40)
Via Portofino	423 (6816)	15 (240)	105 (840)	3.5 (32)
Via Niccolò Tommaseo	270	0	54	0
Via Boselli /Via G.R. Carli	135	0	33	0
Via Pagano	135	0	33	0
Via Giambattista Vico	30	0	7,5	0
Via Armellini	90	1	22	0
Via Rosmini	60	0	12	0
Via Spaventa	30	0	6	0
Viale Urbino	120	0	24	0
Viale Mantova	360	4,2	120	0,1

**Tab. 3.1** – traffico stradale ante operam (tra parentesi il traffico nell'intero periodo di riferimento)

Velocità Via Portofino:

- veicoli leggeri 40 Km/h (ridotta fino a 30 Km/h in prossimità della rotonda)
- veicoli pesanti 35 Km/h (ridotta fino a 30 Km/h in prossimità della rotonda)

All'interno della nuova rotonda, il traffico è stato distribuito di conseguenza secondo i flussi indicati in tabella; la velocità è stata ridotta fino a 30 Km/h.

### **Rumore ferroviario**

Il rumore del traffico ferroviario è stato simulato con una "linea di emissione" a cui stata associata una potenza sonora di 95,6 dB per metro per il periodo diurno e 97,6 dB per metro per il periodo notturno.

A tale valore si è giunti in base a impostazioni effettuate in altre precedenti valutazioni di clima acustico e con una correzione, necessaria per avvicinarsi al livello equivalente misurato nei punti di misura del rumore ferroviario di cui alle precedenti documentazioni di clima acustico (di cui all'allegato).

### **Metromare**

Il rumore del traffico ferroviario è stato simulato con una "linea di emissione" a cui stata associata una potenza sonora di 63,0 dB per metro con una persistenza dalle ore 05.00 alle ore 00.00.

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Documentazione di clima acustico

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

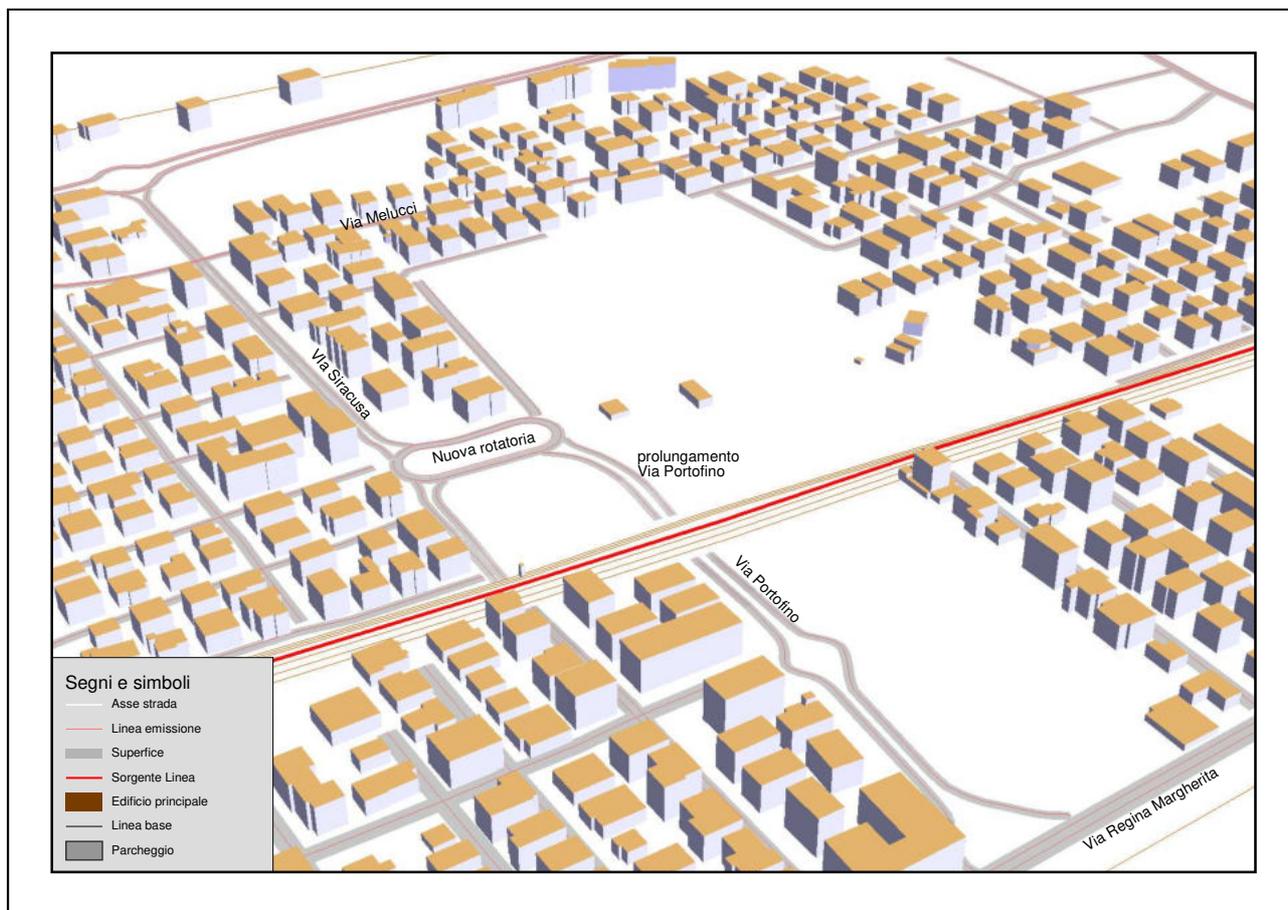


Fig. 3.1 – modello 3D di calcolo ante operam

### Barriere ferroviarie progettate da RFI

Nell'area di interesse, RFI prevede la realizzazione di barriere ferroviarie di altezza variabile, da 2 metri a 3,5 metri, come da "Tavoletta 080277" e Schede Intervento "099014073" (lato monte) e "099014084" (lato mare), individuabili nel progetto RFI depositato presso l'amministrazione comunale.

Tali barriere risulterebbero molto efficaci in quanto molto vicine al binario (2 metri).

Allo stato attuale non sono noti i tempi di realizzazione di questo intervento di bonifica acustica; quindi, non sono state introdotte tali barriere nel modello software.

### Ricettori

Sono stati inseriti nel modello alcuni edifici ricettori (edifici residenziali esistenti) situati in prossimità del comparto per valutare l'impatto acustico derivante dal nuovo insediamento (traffico indotto).

Per ogni edificio è stato collocato un ricettore per ogni facciata maggiormente esposta e per ogni piano. Il ricettore è situato a 1 metro dalla facciata e 1,5 metri di altezza dal solaio.

I ricettori scelti sono evidenziati nella figura 3.2 (edifici con lettera da A a I); la corrispondente classe acustica è la seguente.

- Edifici A, C, D, E, F, G, I      Classe IV;
- Edifici B, H                      Classe III.

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Documentazione di clima acustico

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

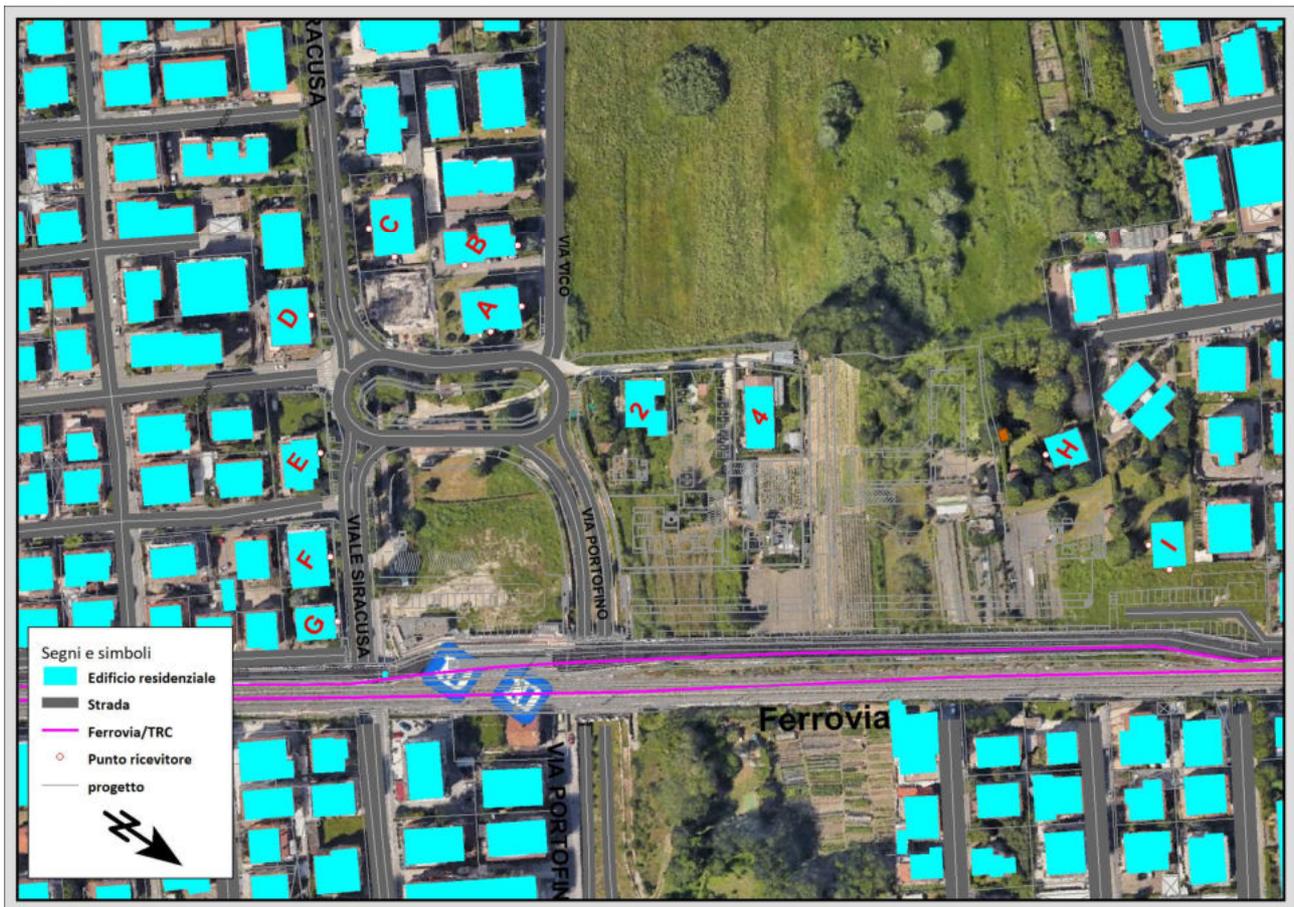


Fig. 3.2 – area di studio e ricettori fuori dal comparto

## Risultati

La **tabella seguente** mostra i livelli equivalenti calcolati ai ricettori nella situazione “ante operam” (senza il contributo del rumore ferroviario).

I superamenti dei limiti notturni di cui alla classificazione acustica sono dovuti al traffico stradale esistente su Viale Siracusa e Via Portofino.

Variante al piano particolareggiato scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

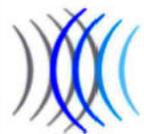
Class.: 010.00901

Firmatario: Documentazione di clima acustico

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b>
	<b>SITUAZIONE ANTE OPERAM</b> <b>- Livelli equivalenti ai ricettori esterni al comparto - escluso traffico ferroviario</b>

Nome	Piano	Lato	Classe	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio A	1	NE	IV	65	55	61,1	55,1	-	0,1
Edificio A	2	NE	IV	65	55	61,7	55,6	-	0,6
Edificio A	3	NE	IV	65	55	61,7	55,6	-	0,6
Edificio A	4	NE	IV	65	55	61,4	55,3	-	0,3
Edificio A	1	NW	IV	65	55	55,6	49,6	-	-
Edificio A	2	NW	IV	65	55	56,6	50,6	-	-
Edificio A	3	NW	IV	65	55	56,8	50,8	-	-
Edificio A	4	NW	IV	65	55	56,7	50,7	-	-
Edificio B	1	NE	III	60	50	54,0	48,0	-	-
Edificio B	2	NE	III	60	50	55,2	49,2	-	-
Edificio B	3	NE	III	60	50	56,4	50,3	-	0,3
Edificio B	4	NE	III	60	50	57,1	51,1	-	1,1
Edificio B	1	NW	III	60	50	53,0	47,1	-	-
Edificio B	2	NW	III	60	50	53,7	47,7	-	-
Edificio B	3	NW	III	60	50	53,9	48,0	-	-
Edificio B	4	NW	III	60	50	54,0	48,1	-	-
Edificio C	1	NE	IV	65	55	58,7	52,7	-	-
Edificio C	2	NE	IV	65	55	60,3	54,3	-	-
Edificio C	3	NE	IV	65	55	60,8	54,7	-	-
Edificio C	1	SE	IV	65	55	64,0	57,9	-	2,9
Edificio C	2	SE	IV	65	55	64,7	58,7	-	3,7
Edificio C	3	SE	IV	65	55	64,7	58,7	-	3,7
Edificio D	1	NW	IV	65	55	64,8	58,8	-	3,8
Edificio D	2	NW	IV	65	55	65,1	59,1	0,1	4,1
Edificio D	3	NW	IV	65	55	64,7	58,7	-	3,7
Edificio D	4	NW	IV	65	55	64,3	58,2	-	3,2
Edificio D	5	NW	IV	65	55	63,8	57,8	-	2,8
Edificio E	1	NW	IV	65	55	60,3	54,4	-	-
Edificio E	2	NW	IV	65	55	61,1	55,3	-	0,3
Edificio E	3	NW	IV	65	55	61,3	55,4	-	0,4
Edificio F	1	NW	IV	65	55	60,1	54,5	-	-
Edificio F	2	NW	IV	65	55	60,2	54,7	-	-
Edificio F	3	NW	IV	65	55	60,0	54,4	-	-
Edificio G	1	NW	IV	65	55	60,5	55,1	-	0,1
Edificio G	2	NW	IV	65	55	60,4	55,0	-	-
Edificio G	3	NW	IV	65	55	59,8	54,4	-	-
Edificio H	1	SE	III	60	50	48,3	42,7	-	-
Edificio H	2	SE	III	60	50	49,1	43,6	-	-
Edificio I	1	NE	IV	65	55	49,7	44,3	-	-
Edificio I	2	NE	IV	65	55	51,0	45,6	-	-
Edificio I	3	NE	IV	65	55	51,5	46,1	-	-
Edificio I	4	NE	IV	65	55	51,6	46,3	-	-
Edificio I	1	SE	IV	65	55	48,4	43,0	-	-
Edificio I	2	SE	IV	65	55	49,5	44,1	-	-
Edificio I	3	SE	IV	65	55	50,2	44,9	-	-
Edificio I	4	SE	IV	65	55	50,5	45,1	-	-

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <b>tecnico competente in acustica (n°5158 elenco nazionale)</b>	1/1
---	---	-----

SoundPLAN 8.0

Tab. 3.2 – situazione “ante operam” – ricettori esterni al comparto

### 3.2. IMPOSTAZIONE DEL MODELLO: SITUAZIONE POST OPERAM

La situazione post operam è stata ottenuta dalla situazione ante operam, introducendo nel modello il progetto di variante del comparto 13.26B (fig. 3.3).

#### Edifici di progetto

Sono stati disegnati sulla base del progetto architettonico. Nella seguente tabella si riporta il nome assegnato agli edifici e i corrispondenti numeri di piani, altezza massima e numero alloggi previsti.

	n° piani fuori terra	Altezza max [m]	n° appartamenti (indicativo)
Edificio 1	1	5	commerciale
Edificio 2 (esistente)	2	8	1
Edificio 2A	3	11	3
Edificio 3°	4	14	16
Edificio 3B4	4	14	16
Edificio 4 (esistente)	2	8	1
Edificio 5	4	14	32
Edificio 6	2	10	4
<b>TOTALE</b>			<b>73</b>

*Tab. 3.3 - elenco fabbricati comparto 13.26B*

Poiché alcuni edifici (in particolare gli edifici 3A, 3B, 5 e 6) sono caratterizzati dalla presenza di numerosi balconi o terrazze, in parte sporgenti e in parte ricavate all'interno della sagoma dell'edificio, per ridurre il rumore ambientale in facciata è stato stabilito che le terrazze stesse dovranno avere ringhiere chiuse, cioè senza aperture rilevanti e l'intradosso del terrazzo dovrà essere fonoassorbente, caratterizzato da un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w \geq 0,9$ .

Per impostare tali caratteristiche, i balconi e le ringhiere stati costruiti con l'elemento "barriera acustica" a cui è possibile assegnare un coefficiente di assorbimento acustico per ogni lato; sul lato corrispondente all'intradosso del solaio, è stato assegnato un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w = 0,9$ .

L'altezza della ringhiera è stata stabilita, nei casi in cui si è rivelato necessario ridurre il rumore in facciata, di altezza compresa tra 1,2 metri e 1,5 metri.

In particolare:

- Edificio 3A lati nord-est e sud-est: altezza ringhiera 1,5 metri
- Edificio 3A lato nord-ovest: altezza ringhiera 1,2 metri
- Edificio 3B lato nord-est: altezza ringhiera 1,5 metri
- Edificio 3B lati nord-ovest e sud-est: altezza ringhiera 1,3 metri / 1,4 metri / 1,5 metri rispettivamente ai piani primo, secondo e terzo
- Edificio 5 lato nord-est: altezza ringhiera 1,3 metri / 1,4 metri / 1,4 metri rispettivamente ai piani primo, secondo e terzo
- Edificio 6 lato nord-est: altezza ringhiera 1,3 metri / 1,4 metri rispettivamente ai piani primo e secondo

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Documentazione di clima acustico

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF



Fig. 3.3 – area di studio e nuovo comparto 13.26B

### Traffico stradale post operam

Nell'area oggetto di intervento, come da tab. 3.3 ci sarà un incremento di 73 unità abitative (valore indicativo).

Valutando una media di 2 veicoli leggeri per singola unità immobiliare residenziale, l'aumento del numero di autoveicoli nell'area si può stimare in 146.

Considerando una media di 4 movimenti per autoveicolo nel periodo diurno (06:00 - 22:00) e 0,5 movimenti nel periodo notturno (22:00 - 06:00), si ottengono i seguenti valori:

- tempo di riferimento diurno (16 ore): 584 movimenti di veicoli leggeri (36,5/ora)
- tempo di riferimento notturno (8 ore): 73 movimenti di veicoli leggeri/ora (9,125/ora).

I movimenti dei veicoli sono stati distribuiti lungo i vari tratti della nuova viabilità, in relazione agli edifici da raggiungere, secondo lo schema di tabella 3.4

E' stato considerato anche un incremento del 15% derivante da visitatori esterni. Non è stato considerato nei seguenti tratti, il traffico indotto dal fabbricato 1 commerciale raggiungibile solo da Via Siracusa.

In figura 3.3 sono individuati i tratti stradali contrassegnati.

TRATTO	Diurno v.l./ora	Notturno v.l./ora
A-B	42,0	10,5
B-C	25,0	6,2
C-D	9,7	2,4
D-E	3,7	0,9
D-F	6,0	1,5

Tab. 3.4 – traffico nella nuova viabilità interna

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Class.: 010.00901  
Firmatario: **Documentazione di clima acustico**

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

Si evidenzia che la nuova viabilità, nei tratti sopra indicati, è praticamente a servizio esclusivo delle nuove palazzine; il tratto finale D-F non è collegato alla viabilità esterna al comparto (Via Filangeri). Tale traffico indotto è stato inserito anche nella viabilità esistente che conduce al comparto: Viale Siracusa, Via Portofino e rotatoria, nell'ipotesi della distribuzione secondo le seguenti percentuali.

- Via Portofino 40%
- Viale Siracusa a monte della rotatoria 40%
- Via Siracusa a mare della rotatoria 20%

In questo modo, su tali strade il traffico impostato è il seguente.

Strada	periodo diurno		periodo notturno	
	v.l./ora	v.p./ora	v.l./ora	v.p./ora
Viale Siracusa				
da nuova rotatoria a Viale Regina Margherita	157,8	5	39,2	1.5
da Via Melucci a nuova rotatoria	598,8	20	148,4	5
Via Portofino				
	475,6	15	113,4	3.5

Tab. 3.5 – traffico stradale post operam (tra parentesi il traffico nell'intero periodo di riferimento)

### Parcheggi

Sono stati inseriti nel modello software i parcheggi esterni del comparto come da progetto architettonico. In figura 3.4 sono meglio evidenziati la posizione e il numero di posti auto esterni.

In totale sono stati introdotti:

- n°86 posti auto lungo la viabilità interna del comparto
- n° 24 posti auto nell'area del supermercato

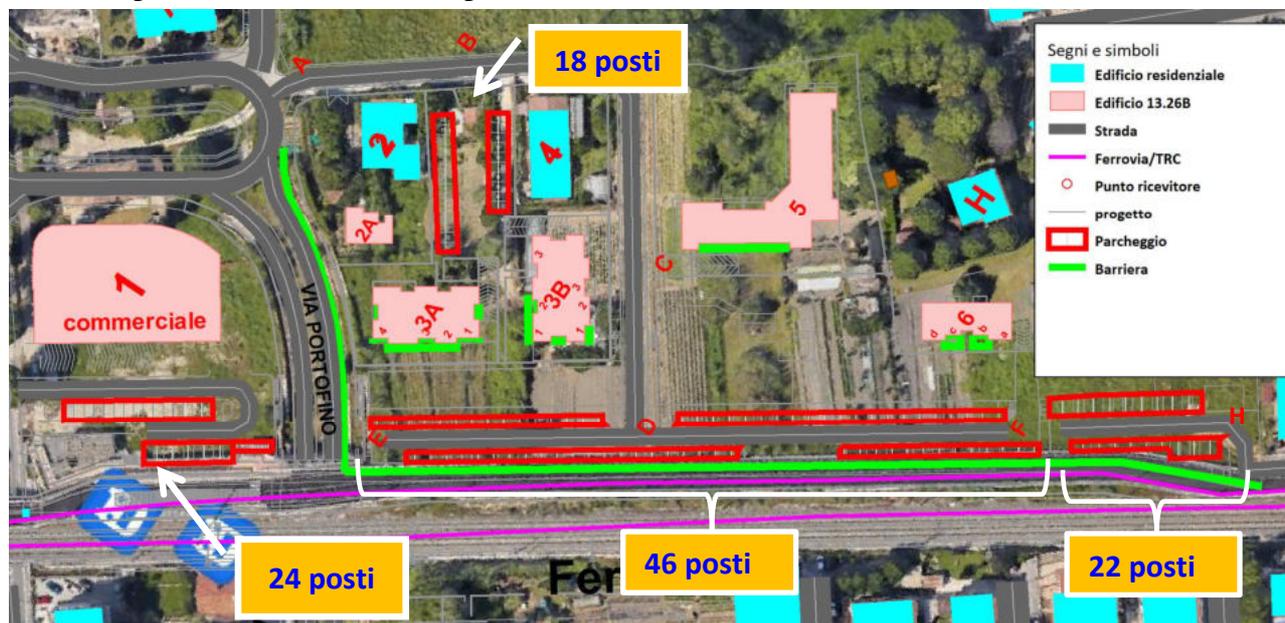


Fig. 3.4 – area di studio con evidenziazione dei posti auto esterni (contorno rosso)

Movimentazione: è inserita indicando il numero di spostamenti per posto auto per ora.

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Class.: 010.00901

Firmatario: **Documentazione di clima acustico**

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

	Diurno/ora/posto	Notturmo/ora/posto
Area supermercato	1	-
Area palazzine 3A e 3B	0,2	0,05
Tratto D-E	0,35	0,09
Tratto D-F	0,16	0,04
Tratto F-H	0,25	0,05

Tab. 3.6 – movimentazione dei posti auto esterni nel modello di calcolo

Si evidenzia che i parcheggi privati, nella misura minima prevista dalla L.122/89 e s.m., saranno ricavati ai piani interrati saranno organizzati in un unico compartimento, con rampa di accesso di pendenza inferiore al 20% accessibile dall'area parcheggio interna di progetto.

### **Barriere acustiche**

In seguito alle simulazioni effettuate, si è rivelato necessario introdurre opere di bonifica acustica, a causa dell'inquinamento acustico prodotto sia dal traffico ferroviario, sia dal traffico stradale di Via Portofino.

Le barriere acustiche sono state tutte disegnate con elemento aggiuntivo inclinato di 30° o di 45° verso la sorgente di rumore, rispettivamente per la barriera ferroviaria e la barriera stradale. L'altezza indicata in seguito si riferisce al piano di campagna.

Nel modello di calcolo sono state impostate le caratteristiche delle barriere, quali l'altezza, la lunghezza, l'inclinazione e lunghezza della sommità, il coefficiente di assorbimento acustico.

Il coefficiente di assorbimento acustico (su entrambi i lati) e l'isolamento acustico sono stati così impostati:

- barriera ferroviaria:  $DL_{\alpha}$  (dB) = 9 dB;  $DL_R$  (dB) >30 dB;
- barriera Via Portofino:  $DL_{\alpha}$  (dB) = 3 dB;  $DL_R$  (dB) >30 dB.

Le indicazioni progettuali delle barriere acustiche sono riportate in seguito.

#### ➤ **Barriera ferroviaria**

- Lato monte - lunghezza 232 metri (da Via Portofino verso il confine nord del comparto), **altezza 5 metri + 2 metri inclinati di 30° verso la ferrovia.**

#### ➤ **Barriere stradali**

Via Portofino: sono state introdotte barriere acustiche lungo entrambi i bordi stradali del tratto.

- Lato nord-ovest di Via Portofino a monte della ferrovia - lunghezza 82 metri (dal sottopasso all'innesto con la rotonda), **altezza 3 metri + 1,2 metri inclinati di 45° verso la strada;**

### **Barriere ferroviarie progettate da RFI**

Nell'area di interesse, RFI prevede la realizzazione di barriere ferroviarie di altezza variabile, da 2 metri a 3,5 metri, come da "Tavoletta 080277" e "Schede Intervento "099014073" (lato monte) e "099014084" (lato mare), individuabili nel progetto RFI depositato presso l'amministrazione comunale.

Tali barriere risulterebbero molto efficaci in quanto molto vicine al binario (2 metri).

Allo stato attuale non sono noti i tempi di realizzazione di questo intervento di bonifica acustica; quindi, non sono state introdotte tali barriere nel modello software.

### **Ricettori e punti di controllo**

Sono stati inseriti nel modello i nuovi ricettori (edifici residenziali).

Per ogni edificio è stato collocato un ricettore per ogni facciata e per ogni piano. Il ricettore è situato a 1 metro dalla facciata e 1,5 metri di altezza dal solaio.

Variante al piano particolareggiato - scheda di progetto 13.26B - Comune di Rimini.

Documentazione di clima acustico

Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_U2\_20.PDF

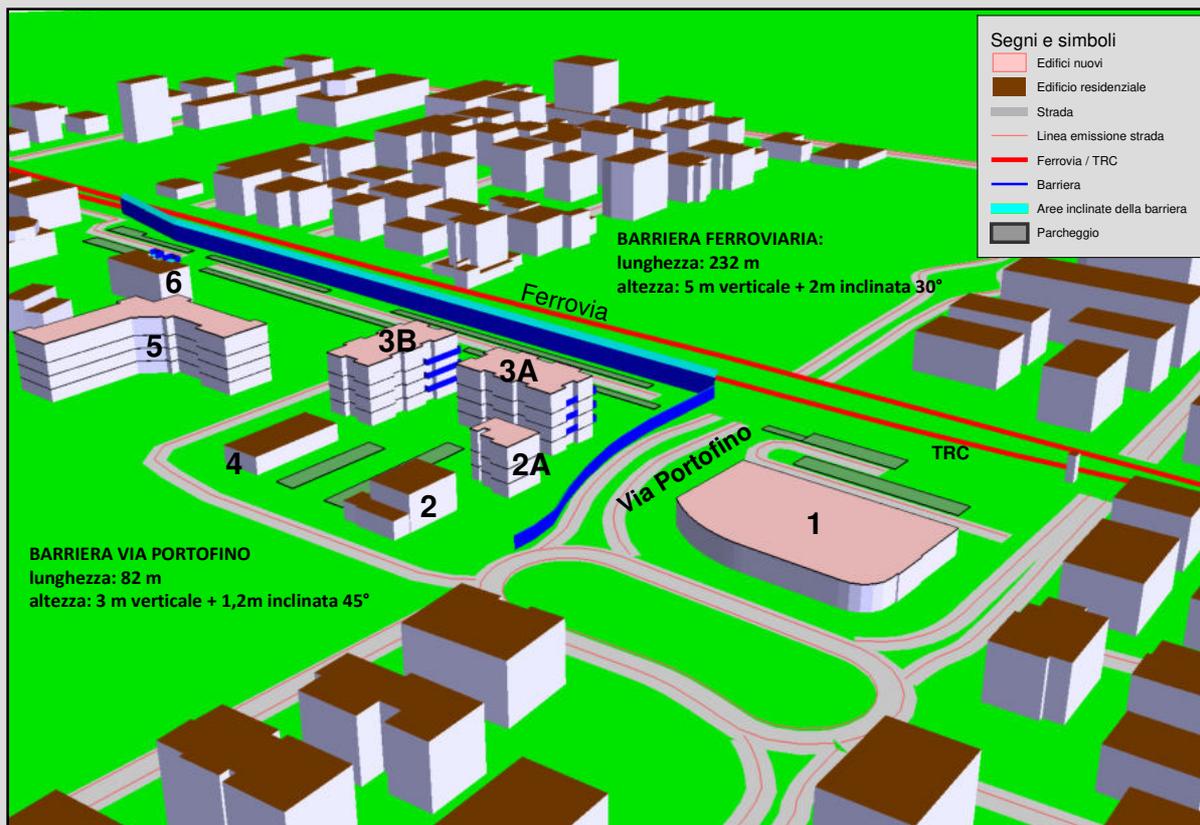


Fig. 3.5 – schema inserimento barriere stradali e ferroviarie

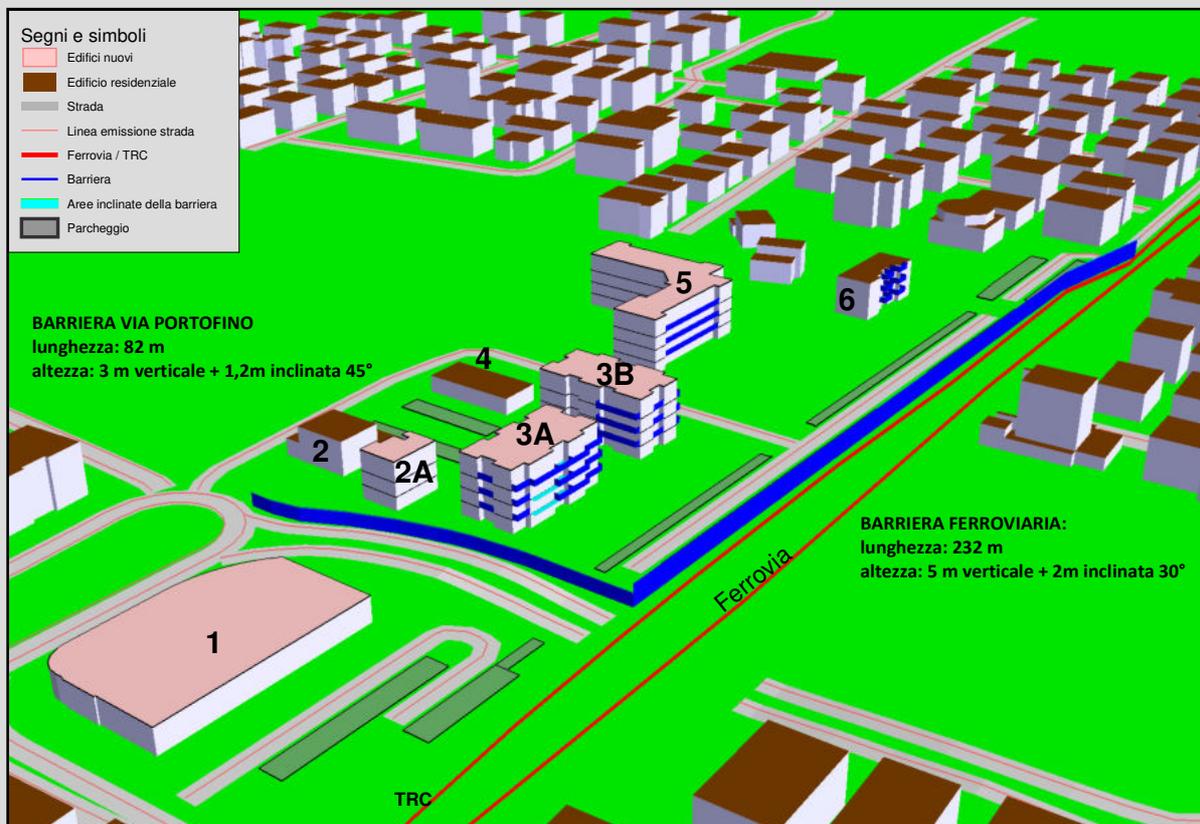


Fig. 3.6 – schema inserimento barriere stradali e ferroviarie

### 3.3. INDICAZIONI PROGETTUALI DELL'INTERVENTO DI MITIGAZIONE ACUSTICA

L'inserimento di una barriera acustica nel territorio è un fatto complesso che produce effetti non solo acustici, ma anche di impatto visivo e paesaggistico.

Le barriere inserite nel modello di simulazione sono facilmente reperibili in commercio e possono essere realizzate in pannelli modulari.

In sede di esecuzione dei lavori, l'intervento di mitigazione acustica potrà essere realizzato anche con altre tipologie di materiali purché abbiano caratteristiche di fonoisolamento e fonoassorbimento uguali o superiori a quelle ipotizzate in questa relazione.

L'efficacia di una bonifica acustica viene valutata con la prova di Insertion Loss con la quale si verifica la riduzione di livello sonoro conseguente all'intervento.

Il risultato conseguente ad un intervento di protezione antirumore dipende:

- dalle modalità di inserimento della protezione;
- dalle dimensioni della protezione in termini di lunghezza ed altezza;
- dalle caratteristiche di isolamento acustico per via aerea della barriera utilizzata;
- dalle caratteristiche di assorbimento acustico della protezione.

Le barriere antirumore dovranno avere caratteristiche acustiche certificate in camera riverberante ed in campo aperto secondo le norme UNI EN 1793 parte 1 e 5 o ISO 354 per quanto concerne le caratteristiche di fonoassorbimento, e secondo le norme UNI EN 1793 parte 2 e 5 o UNI EN ISO 140-3 per quanto concerne le caratteristiche di fonoisolamento.

I pannelli per barriere antirumore secondo la norma UNI EN 1793-1:2017 e UNI EN 1793-2:2013 vengono così classificati.

Categorie di isolamento acustico per via aerea		
Categoria	DL <sub>R</sub> (dB)	Prestazione
B0	non determinata	Nulla
B1	< 15	Bassa
B2	da 15 a 24	Media
B3	a 25 a 34	Alta
B4	> 34	Molto alta

Categorie della prestazione di assorbimento acustico		
Categoria	DL <sub>α</sub> (dB)	Prestazione
A0	non determinato	nulla
A1	< 4	molto bassa
A2	da 4 a 7	bassa
A3	da 8 a 11	media
A4	da 12 a 15	alta
A5	> 15	molto alta

**Tab. 3.7** - classificazione barriere acustiche

#### Barriere stradale e ferroviarie

Poiché l'intervento di mitigazione attuale è previsto lungo un solo lato del binario, per non incrementare la rumorosità dalla parte opposta per effetto della riflessione dell'onda sonora, è necessario che il lato rivolto verso la sorgente sia fonoassorbente.

Verranno preferite barriere acustiche in calcestruzzo e verde costituite da elementi portanti prefabbricati riempiti di terreno (biomuri).

I muri vegetati soddisfano l'esigenza di mitigazione acustica inserendo nel paesaggio un elemento avente valenza ornamentale e di mitigazione visiva.

L'azione di mitigazione acustica della barriera verde è delegata principalmente alle dimensioni geometriche del rilevato nel suo complesso (vegetazione e terreno). La vegetazione contribuisce:

- al rinforzo superficiale e al controllo dell'erosione del rilevato;
- all'abbattimento del rumore;
- alla riduzione dell'impatto visivo della struttura artificiale.

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.

DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Firmato digitalmente da: [Firma] Data: 2024-07-20 10:09:00  
Allegato n. 10 - DL 82/2005 - CLIMA ACUSTICO - 2024-07-20 PDF

I biomuri inverdibili in cemento armato vibrato a basso ingombro trasversale sono sistemi antirumore a parete doppia ed a limitato ingombro trasversale (dimensione trasversale nel punto di massimo ingombro minore di 1 m) costituite da doppia facciata inverdibile, oppure da una sola facciata inverdibile.

I montanti metallici, eventualmente sostituibili con elementi di sostegno prefabbricati in cemento armato vibrato o altro materiale, devono risultare totalmente mascherati od inglobati all'interno della struttura finita.

I suddetti elementi prefabbricati formano dei contenitori tra loro comunicanti, aventi sulla facciata e/o sulle facciate inverdibili larghe superfici aperte; al loro interno viene posto il materiale di riempimento costituito interamente da terriccio con funzione di substrato per lo sviluppo della vegetazione.

Requisiti richiesti: fonoisolamento classe B3 secondo le norme UNI EN 1793-2 e fonoassorbimento classe > A3 secondo le norme UNI EN 1793-1

E' comunque doveroso sottolineare che l'efficacia fonoassorbente può essere raggiunta anche con altre tipologie di prodotti, purché l'indice di valutazione  $DL\alpha$  secondo UNI EN 1793-1 si mantenga uguale o superiore a 8 dB ovvero nelle categorie > A3 secondo la norma citata. In altre parole, l'indicazione progettuale vincola alla scelta di barriere con superficie fonoassorbente, ma non vincola alla scelta di un particolare prodotto.

### 3.4. RISULTATI

I risultati ottenuti con il modello software sono riportati nelle seguenti tabelle e sotto forma di mappe a colori delle curve di isolivello sonoro, calcolate ad altezza di 4 metri dal piano di campagna.

Sono state prodotte le seguenti mappe:

- **Mappe Ante Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4 metri dal piano di campagna
  - Solo con rumore del traffico ferroviario
  - Tutte le sorgenti escluso traffico ferroviario
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4 metri dal piano di campagna
  - Solo con rumore del traffico ferroviario
  - Tutte le sorgenti escluso traffico ferroviario

Come indicato in precedenza, è stato stabilito che le terrazze degli edifici dovranno avere ringhiere chiuse, cioè senza aperture rilevanti e l'intradosso del terrazzo dovrà essere fonoassorbente, caratterizzato da un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w \geq 0,9$ .

Inoltre, in diversi casi, le ringhiere verranno realizzate con altezza da 1,2 a 1,5 metri.

Per questo motivo, il livello equivalente di rumore ambientale evidenziato di fronte alla ringhiera può risultare maggiore di quello a cui è effettivamente esposto il ricettore situato all'interno del terrazzo, a 1 metro dalla facciata e a 1,5 metri di altezza dal rispettivo pavimento.

I risultati riportati nelle seguenti tabelle mostrano che, con le opere di mitigazione acustica, in riferimento agli edifici ricettori del comparto 13.26B, vi è il pieno **rispetto dei limiti sonori di Classe III** (tab. 3.8).

Inoltre (tab. 3.9), considerando anche il contributo del traffico ferroviario, con le opere di mitigazione acustica **sono i rispettati i limiti previsti per la Fascia A di cui al D.P.R. 459 del 18/11/1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"**.

Per i ricettori scelti all'esterno del comparto (tab. 3.10), si può notare che l'impatto acustico derivante dal traffico indotto nelle strade esterne e nella nuova viabilità interna, non produce un significativo mutamento del clima acustico preesistente. Le differenze previste sono di pochi decimi di decibel, in alcuni casi anche in meno (per via della schermatura offerta dal fabbricato commerciale alle

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.

DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO

Allegato n. 10 - DL n. 82/2005 - CLIMA-ACUSTICO - 2024-07-20 PDF

immissioni sonore di Via Portofino). La tab. 3.10 è calcolata senza il contributo del traffico ferroviario.

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b>
	<b>SITUAZIONE POST - OPERAM</b> <b>- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -</b> <b>- senza traffico ferroviario -</b>

Nome	Piano	Lato	Classe	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim	Leq(n),lim	Giorno	Notte	Giorno	Notte
				[dB(A)]		[dB(A)]		[dB]	
Edificio 1	1	NE	IV	65	55	53,9	47,7	-	-
Edificio 2	2	NE	III	60	50	49,6	43,7	-	-
Edificio 2	2	NW	III	60	50	50,8	44,9	-	-
Edificio 2	2	SE	III	60	50	56,2	49,8	-	-
Edificio 2	2	SW	III	60	50	55,1	49,1	-	-
Edificio 2A	1	NE	III	60	50	44,1	38,3	-	-
Edificio 2A	2	NE	III	60	50	47,9	42,0	-	-
Edificio 2A	3	NE	III	60	50	50,5	44,5	-	-
Edificio 2A	1	SE	III	60	50	45,8	40,0	-	-
Edificio 2A	2	SE	III	60	50	50,6	44,6	-	-
Edificio 2A	3	SE	III	60	50	54,4	48,3	-	-
Edificio 2A	1	SW	III	60	50	49,0	43,1	-	-
Edificio 2A	2	SW	III	60	50	51,2	45,3	-	-
Edificio 2A	3	SW	III	60	50	52,5	46,5	-	-
Edificio 3A	1	NW	III	60	50	44,7	38,9	-	-
Edificio 3A	2	NW	III	60	50	46,4	40,7	-	-
Edificio 3A	3	NW	III	60	50	47,1	41,4	-	-
Edificio 3A	4	NW	III	60	50	48,3	42,6	-	-
Edificio 3A	1	SE	III	60	50	42,9	37,0	-	-
Edificio 3A	2	SE	III	60	50	47,9	41,8	-	-
Edificio 3A	3	SE	III	60	50	49,3	43,2	-	-
Edificio 3A	4	SE	III	60	50	49,0	43,0	-	-
Edificio 3A	1	SW	III	60	50	46,2	40,3	-	-
Edificio 3A	2	SW	III	60	50	48,3	42,5	-	-
Edificio 3A	3	SW	III	60	50	49,4	43,6	-	-
Edificio 3A	4	SW	III	60	50	50,7	44,9	-	-
Edificio 3A 1	1	NE	III	60	50	47,1	41,3	-	-
Edificio 3A 1	2	NE	III	60	50	48,2	42,7	-	-
Edificio 3A 1	3	NE	III	60	50	49,5	43,9	-	-
Edificio 3A 1	4	NE	III	60	50	50,0	44,3	-	-
Edificio 3A 2	1	NE	III	60	50	30,4	25,1	-	-
Edificio 3A 2	2	NE	III	60	50	33,0	27,7	-	-
Edificio 3A 2	3	NE	III	60	50	33,2	27,7	-	-
Edificio 3A 2	4	NE	III	60	50	50,3	44,6	-	-
Edificio 3A 3	1	NE	III	60	50	45,7	39,9	-	-
Edificio 3A 3	2	NE	III	60	50	47,2	41,6	-	-
Edificio 3A 3	3	NE	III	60	50	48,8	43,2	-	-
Edificio 3A 3	4	NE	III	60	50	49,6	44,0	-	-
Edificio 3A 4	1	NE	III	60	50	45,1	39,3	-	-
Edificio 3A 4	2	NE	III	60	50	48,1	42,4	-	-
Edificio 3A 4	3	NE	III	60	50	49,3	43,6	-	-
Edificio 3A 4	4	NE	III	60	50	49,5	43,8	-	-
Edificio 3B	1	NE	III	60	50	47,2	41,4	-	-
Edificio 3B	2	NE	III	60	50	48,3	42,7	-	-
Edificio 3B	3	NE	III	60	50	49,4	43,8	-	-
Edificio 3B	4	NE	III	60	50	49,7	44,0	-	-
Edificio 3B	1	SW	III	60	50	47,2	41,3	-	-
Edificio 3B	2	SW	III	60	50	49,2	43,4	-	-
Edificio 3B	3	SW	III	60	50	50,0	44,2	-	-
Edificio 3B	4	SW	III	60	50	50,5	44,7	-	-
Edificio 3B 1	1	NW	III	60	50	48,3	42,4	-	-
Edificio 3B 1	2	NW	III	60	50	48,9	43,2	-	-
Edificio 3B 1	3	NW	III	60	50	48,7	43,1	-	-
Edificio 3B 1	4	NW	III	60	50	47,5	42,1	-	-
Edificio 3B 1	1	SE	III	60	50	47,4	41,7	-	-
Edificio 3B 1	2	SE	III	60	50	49,0	43,4	-	-
Edificio 3B 1	3	SE	III	60	50	49,9	44,3	-	-
Edificio 3B 1	4	SE	III	60	50	49,5	43,8	-	-
Edificio 3B 2	1	NW	III	60	50	48,5	42,6	-	-



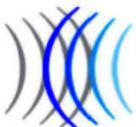
**Ing. Andrea Paganelli**  
**tecnico competente in acustica (n°5158 elenco nazionale)**

1/2

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b> <b>SITUAZIONE POST - OPERAM</b> <b>- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -</b> <b>- senza traffico ferroviario -</b>
--	--

Nome	Piano	Lato	Classe	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio 3B 2	2	NW	III	60	50	49,6	43,8	-	-
Edificio 3B 2	3	NW	III	60	50	50,1	44,4	-	-
Edificio 3B 2	4	NW	III	60	50	50,2	44,5	-	-
Edificio 3B 2	1	SE	III	60	50	46,7	40,9	-	-
Edificio 3B 2	2	SE	III	60	50	47,9	42,2	-	-
Edificio 3B 2	3	SE	III	60	50	48,6	42,8	-	-
Edificio 3B 2	4	SE	III	60	50	48,7	42,9	-	-
Edificio 3B 3	1	NW	III	60	50	48,1	42,2	-	-
Edificio 3B 3	2	NW	III	60	50	49,0	43,1	-	-
Edificio 3B 3	3	NW	III	60	50	49,4	43,6	-	-
Edificio 3B 3	4	NW	III	60	50	49,6	43,9	-	-
Edificio 3B 3	1	SE	III	60	50	48,4	42,6	-	-
Edificio 3B 3	2	SE	III	60	50	50,2	44,4	-	-
Edificio 3B 3	3	SE	III	60	50	51,2	45,4	-	-
Edificio 3B 3	4	SE	III	60	50	51,9	46,1	-	-
Edificio 4	1	NE	III	60	50	46,6	40,7	-	-
Edificio 4	1	NW	III	60	50	48,8	42,8	-	-
Edificio 4	1	SE	III	60	50	51,9	46,0	-	-
Edificio 4	1	SW	III	60	50	51,5	45,5	-	-
Edificio 5	1	NE	III	60	50	45,3	39,6	-	-
Edificio 5	2	NE	III	60	50	47,3	41,7	-	-
Edificio 5	3	NE	III	60	50	48,3	42,6	-	-
Edificio 5	4	NE	III	60	50	48,7	43,0	-	-
Edificio 5	1	NW	III	60	50	45,8	40,2	-	-
Edificio 5	2	NW	III	60	50	46,8	41,2	-	-
Edificio 5	3	NW	III	60	50	47,4	41,7	-	-
Edificio 5	4	NW	III	60	50	47,2	41,4	-	-
Edificio 5	1	SE	III	60	50	50,3	44,4	-	-
Edificio 5	2	SE	III	60	50	51,3	45,5	-	-
Edificio 5	3	SE	III	60	50	51,7	46,0	-	-
Edificio 5	4	SE	III	60	50	51,9	46,2	-	-
Edificio 5	1	SW	III	60	50	46,0	40,6	-	-
Edificio 5	2	SW	III	60	50	47,1	41,6	-	-
Edificio 5	3	SW	III	60	50	48,0	42,6	-	-
Edificio 5	4	SW	III	60	50	48,8	43,4	-	-
Edificio 6	1	NW	IV	65	55	45,2	39,1	-	-
Edificio 6	2	NW	IV	65	55	47,0	41,0	-	-
Edificio 6	1	SE	IV	65	55	45,7	40,0	-	-
Edificio 6	2	SE	IV	65	55	47,7	42,1	-	-
Edificio 6	1	SW	IV	65	55	44,3	38,8	-	-
Edificio 6	2	SW	IV	65	55	45,4	40,0	-	-
Edificio 6 a	1	NE	IV	65	55	46,5	40,5	-	-
Edificio 6 a	2	NE	IV	65	55	49,0	43,1	-	-
Edificio 6 b	1	NE	IV	65	55	46,1	40,2	-	-
Edificio 6 b	2	NE	IV	65	55	47,3	41,6	-	-
Edificio 6 c	1	NE	IV	65	55	45,9	39,9	-	-
Edificio 6 c	2	NE	IV	65	55	46,5	40,7	-	-
Edificio 6 d	1	NE	IV	65	55	46,5	40,6	-	-
Edificio 6 d	2	NE	IV	65	55	48,8	42,9	-	-

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <b>tecnico competente in acustica (n°5158 elenco nazionale)</b>	2/2
---	---	-----

SoundPLAN 8.0

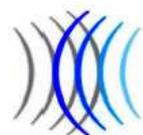
**Tab. 3.8 – livelli equivalenti ai ricettori. Valutazione di conformità ai limiti di cui alla ZAC**

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO

**PIANO  
PARTICOLAREGGIATO  
13.26B - VARIANTE**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**  
**SITUAZIONE POST - OPERAM**  
**- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -**  
**- con traffico ferroviario -**

Nome	Piano	Lato	D.P.R. 459/96 Fascia	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio 1	1	NE	A	70	60	53,9	47,7	-	-
Edificio 2	2	NE	A	70	60	49,6	43,7	-	-
Edificio 2	2	NW	A	70	60	50,8	45,0	-	-
Edificio 2	2	SE	A	70	60	56,2	50,0	-	-
Edificio 2	2	SW	A	70	60	55,1	49,1	-	-
Edificio 2A	1	NE	A	70	60	44,9	39,2	-	-
Edificio 2A	2	NE	A	70	60	48,2	42,4	-	-
Edificio 2A	3	NE	A	70	60	50,6	44,6	-	-
Edificio 2A	1	SE	A	70	60	46,0	40,3	-	-
Edificio 2A	2	SE	A	70	60	50,7	44,7	-	-
Edificio 2A	3	SE	A	70	60	54,4	48,3	-	-
Edificio 2A	1	SW	A	70	60	49,0	43,1	-	-
Edificio 2A	2	SW	A	70	60	51,2	45,3	-	-
Edificio 2A	3	SW	A	70	60	52,5	46,6	-	-
Edificio 3A	1	NW	A	70	60	46,1	40,6	-	-
Edificio 3A	2	NW	A	70	60	47,2	41,6	-	-
Edificio 3A	3	NW	A	70	60	47,6	42,0	-	-
Edificio 3A	4	NW	A	70	60	48,4	42,9	-	-
Edificio 3A	1	SE	A	70	60	43,6	37,7	-	-
Edificio 3A	2	SE	A	70	60	48,0	42,0	-	-
Edificio 3A	3	SE	A	70	60	49,3	43,2	-	-
Edificio 3A	4	SE	A	70	60	49,1	43,1	-	-
Edificio 3A	1	SW	A	70	60	46,2	40,3	-	-
Edificio 3A	2	SW	A	70	60	48,3	42,5	-	-
Edificio 3A	3	SW	A	70	60	49,4	43,6	-	-
Edificio 3A	4	SW	A	70	60	50,7	44,9	-	-
Edificio 3A 1	1	NE	A	70	60	50,8	45,4	-	-
Edificio 3A 1	2	NE	A	70	60	50,4	44,9	-	-
Edificio 3A 1	3	NE	A	70	60	50,4	44,8	-	-
Edificio 3A 1	4	NE	A	70	60	50,4	44,8	-	-
Edificio 3A 2	1	NE	A	70	60	30,4	25,1	-	-
Edificio 3A 2	2	NE	A	70	60	33,1	27,7	-	-
Edificio 3A 2	3	NE	A	70	60	33,3	27,8	-	-
Edificio 3A 2	4	NE	A	70	60	50,6	45,1	-	-
Edificio 3A 3	1	NE	A	70	60	50,0	44,5	-	-
Edificio 3A 3	2	NE	A	70	60	49,6	44,1	-	-
Edificio 3A 3	3	NE	A	70	60	49,6	44,0	-	-
Edificio 3A 3	4	NE	A	70	60	49,9	44,3	-	-
Edificio 3A 4	1	NE	A	70	60	48,8	43,3	-	-
Edificio 3A 4	2	NE	A	70	60	49,5	43,9	-	-
Edificio 3A 4	3	NE	A	70	60	49,7	44,1	-	-
Edificio 3A 4	4	NE	A	70	60	49,7	44,1	-	-
Edificio 3B	1	NE	A	70	60	50,8	45,3	-	-
Edificio 3B	2	NE	A	70	60	50,3	44,8	-	-
Edificio 3B	3	NE	A	70	60	50,2	44,7	-	-
Edificio 3B	4	NE	A	70	60	50,1	44,6	-	-
Edificio 3B	1	SW	A	70	60	47,5	41,6	-	-
Edificio 3B	2	SW	A	70	60	49,2	43,4	-	-
Edificio 3B	3	SW	A	70	60	50,0	44,3	-	-
Edificio 3B	4	SW	A	70	60	50,5	44,8	-	-
Edificio 3B 1	1	NW	A	70	60	50,1	44,6	-	-
Edificio 3B 1	2	NW	A	70	60	50,1	44,6	-	-
Edificio 3B 1	3	NW	A	70	60	49,2	43,8	-	-
Edificio 3B 1	4	NW	A	70	60	48,1	42,7	-	-
Edificio 3B 1	1	SE	A	70	60	49,8	44,2	-	-
Edificio 3B 1	2	SE	A	70	60	50,5	44,9	-	-
Edificio 3B 1	3	SE	A	70	60	50,5	44,9	-	-
Edificio 3B 1	4	SE	A	70	60	49,6	44,0	-	-
Edificio 3B 2	1	NW	A	70	60	49,5	43,9	-	-



**Ing. Andrea Paganelli**  
**tecnico competente in acustica (n°5158 elenco nazionale)**

1/2

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.

DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO

Allegato n. 10 - DPR 447/2001 - CLIMA-ACUSTICO - 2024-07-20 - PDF

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b> <b>SITUAZIONE POST - OPERAM</b> <b>- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -</b> <b>- con traffico ferroviario -</b>
--	--

Nome	Piano	Lato	D.P.R. 459/96 Fascia	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio 3B 2	2	NW	A	70	60	50,3	44,8	-	-
Edificio 3B 2	3	NW	A	70	60	50,6	45,0	-	-
Edificio 3B 2	4	NW	A	70	60	50,6	45,1	-	-
Edificio 3B 2	1	SE	A	70	60	48,7	43,0	-	-
Edificio 3B 2	2	SE	A	70	60	49,2	43,5	-	-
Edificio 3B 2	3	SE	A	70	60	49,1	43,4	-	-
Edificio 3B 2	4	SE	A	70	60	48,9	43,2	-	-
Edificio 3B 3	1	NW	A	70	60	48,7	42,9	-	-
Edificio 3B 3	2	NW	A	70	60	49,6	43,9	-	-
Edificio 3B 3	3	NW	A	70	60	49,8	44,1	-	-
Edificio 3B 3	4	NW	A	70	60	49,9	44,3	-	-
Edificio 3B 3	1	SE	A	70	60	49,7	43,9	-	-
Edificio 3B 3	2	SE	A	70	60	50,9	45,2	-	-
Edificio 3B 3	3	SE	A	70	60	51,7	45,9	-	-
Edificio 3B 3	4	SE	A	70	60	52,2	46,4	-	-
Edificio 4	1	NE	A	70	60	46,9	41,1	-	-
Edificio 4	1	NW	A	70	60	48,9	43,0	-	-
Edificio 4	1	SE	A	70	60	52,1	46,2	-	-
Edificio 4	1	SW	A	70	60	51,5	45,5	-	-
Edificio 5	1	NE	A	70	60	48,4	42,9	-	-
Edificio 5	2	NE	A	70	60	49,0	43,6	-	-
Edificio 5	3	NE	A	70	60	49,2	43,7	-	-
Edificio 5	4	NE	A	70	60	49,2	43,7	-	-
Edificio 5	1	NW	A	70	60	46,1	40,6	-	-
Edificio 5	2	NW	A	70	60	47,2	41,7	-	-
Edificio 5	3	NW	A	70	60	47,7	42,1	-	-
Edificio 5	4	NW	A	70	60	47,5	41,8	-	-
Edificio 5	1	SE	A	70	60	51,1	45,3	-	-
Edificio 5	2	SE	A	70	60	51,8	46,0	-	-
Edificio 5	3	SE	A	70	60	52,0	46,3	-	-
Edificio 5	4	SE	A	70	60	52,1	46,4	-	-
Edificio 5	1	SW	A	70	60	46,0	40,6	-	-
Edificio 5	2	SW	A	70	60	47,2	41,7	-	-
Edificio 5	3	SW	A	70	60	48,1	42,6	-	-
Edificio 5	4	SW	A	70	60	48,8	43,4	-	-
Edificio 6	1	NW	A	70	60	47,0	41,5	-	-
Edificio 6	2	NW	A	70	60	48,4	42,8	-	-
Edificio 6	1	SE	A	70	60	47,9	42,4	-	-
Edificio 6	2	SE	A	70	60	49,3	43,9	-	-
Edificio 6	1	SW	A	70	60	44,4	39,0	-	-
Edificio 6	2	SW	A	70	60	45,6	40,1	-	-
Edificio 6 a	1	NE	A	70	60	49,4	43,9	-	-
Edificio 6 a	2	NE	A	70	60	51,0	45,5	-	-
Edificio 6 b	1	NE	A	70	60	49,1	43,7	-	-
Edificio 6 b	2	NE	A	70	60	49,3	43,9	-	-
Edificio 6 c	1	NE	A	70	60	48,6	43,1	-	-
Edificio 6 c	2	NE	A	70	60	48,6	43,2	-	-
Edificio 6 d	1	NE	A	70	60	49,3	43,9	-	-
Edificio 6 d	2	NE	A	70	60	50,9	45,5	-	-

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <b>tecnico competente in acustica (n°5158 elenco nazionale)</b>	2/2
---	---	-----

SoundPLAN 8.0

Tab. 3.9 – livelli equivalenti ai ricettori. Valutazione di conformità ai limiti di cui al DPR 459/96

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

<b>Piano Particolareggiato Comparto 13.26B</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b> <b>- livelli sonori equivalenti ai ricettori esterni al comparto -</b> <b>- CONFRONTO ANTE OPERAM - POST OPERAM -</b> <b>- senza traffico ferroviario -</b>
--	--

Nome	Piano	Classe	Direzione	Limite		Ante Operam		Post Operam		diff	
				Lg,lim [dB(A)]	Ln,lim [dB(A)]	Lg [dB(A)]	Ln [dB(A)]	Lg [dB(A)]	Ln [dB(A)]	g	n
Edificio A	1	IV	NE	65	55	61,1	55,1	61,6	55,3	0,5	0,3
Edificio A	2	IV	NE	65	55	61,7	55,6	62,2	55,9	0,5	0,3
Edificio A	3	IV	NE	65	55	61,7	55,6	62,2	55,9	0,5	0,3
Edificio A	4	IV	NE	65	55	61,4	55,3	61,9	55,6	0,5	0,3
Edificio A	1	IV	NW	65	55	55,6	49,6	55,7	49,5	-	-0,1
Edificio A	2	IV	NW	65	55	56,6	50,6	56,8	50,6	0,2	0,0
Edificio A	3	IV	NW	65	55	56,8	50,8	57,0	50,9	0,2	0,1
Edificio A	4	IV	NW	65	55	56,7	50,7	57,0	50,9	0,3	0,2
Edificio B	1	III	NE	60	50	54,0	48,0	54,4	48,3	0,5	0,4
Edificio B	2	III	NE	60	50	55,2	49,2	55,6	49,5	0,4	0,3
Edificio B	3	III	NE	60	50	56,4	50,3	56,8	50,7	0,4	0,3
Edificio B	4	III	NE	60	50	57,1	51,1	57,4	51,4	0,3	0,2
Edificio B	1	III	NW	60	50	53,0	47,1	52,7	46,7	-	-0,3
Edificio B	2	III	NW	60	50	53,7	47,7	53,5	47,5	-	-0,2
Edificio B	3	III	NW	60	50	53,9	48,0	53,8	47,8	-	-0,2
Edificio B	4	III	NW	60	50	54,0	48,1	54,1	48,1	-	0,0
Edificio C	1	IV	NE	65	55	58,7	52,7	58,9	52,9	0,3	0,2
Edificio C	2	IV	NE	65	55	60,3	54,3	60,6	54,5	0,2	0,2
Edificio C	3	IV	NE	65	55	60,8	54,7	61,0	54,9	0,3	0,2
Edificio C	1	IV	SE	65	55	64,0	57,9	64,1	58,1	0,2	0,2
Edificio C	2	IV	SE	65	55	64,7	58,7	64,9	58,9	0,2	0,2
Edificio C	3	IV	SE	65	55	64,7	58,7	64,9	58,9	0,2	0,2
Edificio D	1	IV	NW	65	55	64,8	58,8	65,0	58,9	0,2	0,2
Edificio D	2	IV	NW	65	55	65,1	59,1	65,3	59,2	0,2	0,2
Edificio D	3	IV	NW	65	55	64,7	58,7	64,9	58,9	0,2	0,2
Edificio D	4	IV	NW	65	55	64,3	58,2	64,5	58,4	0,2	0,2
Edificio D	5	IV	NW	65	55	63,8	57,8	64,0	57,9	0,2	0,2
Edificio E	1	IV	NW	65	55	60,3	54,4	60,6	54,6	0,3	0,2
Edificio E	2	IV	NW	65	55	61,1	55,3	61,5	55,5	0,4	0,2
Edificio E	3	IV	NW	65	55	61,3	55,4	61,6	55,7	0,3	0,2
Edificio F	1	IV	NW	65	55	60,1	54,5	60,1	54,5	-	0,0
Edificio F	2	IV	NW	65	55	60,2	54,7	60,2	54,7	-	0,0
Edificio F	3	IV	NW	65	55	60,0	54,4	60,0	54,4	-	0,0
Edificio G	1	IV	NW	65	55	60,5	55,1	60,1	54,6	-	-0,5
Edificio G	2	IV	NW	65	55	60,4	55,0	60,0	54,5	-	-0,5
Edificio G	3	IV	NW	65	55	59,8	54,4	59,5	53,9	-	-0,5
Edificio H	1	III	SE	60	50	48,3	42,7	45,4	39,9	-	-2,8
Edificio H	2	III	SE	60	50	49,1	43,6	47,0	41,4	-	-2,2
Edificio I	1	IV	NE	65	55	49,7	44,3	50,0	42,5	0,3	-1,7
Edificio I	2	IV	NE	65	55	51,0	45,6	51,0	43,9	-	-1,8
Edificio I	3	IV	NE	65	55	51,5	46,1	51,5	44,8	0,1	-1,3
Edificio I	4	IV	NE	65	55	51,6	46,3	51,8	45,2	0,2	-1,1
Edificio I	1	IV	SE	65	55	48,4	43,0	45,8	39,8	-	-3,2
Edificio I	2	IV	SE	65	55	49,5	44,1	47,6	41,5	-	-2,6
Edificio I	3	IV	SE	65	55	50,2	44,9	48,7	42,7	-	-2,1
Edificio I	4	IV	SE	65	55	50,5	45,1	49,3	43,5	-	-1,6

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <i>tecnico competente in acustica (n°5158 elenco nazionale)</i>	1/1
---	---	-----

SoundPLAN 8.0

**Tab. 3.10** – valutazione di impatto acustico verso i ricettori esterni al comparto

## 4. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI - CENNI

Data la molteplicità di problematiche di isolamento acustico che possono emergere in un progetto di sette edifici, alcuni dei quali composti da numerose unità immobiliari, in fase esecutiva è consigliabile un approfondimento della valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Di seguito vengono indicate le prescrizioni generali per la progettazione, al fine di garantire un isolamento acustico di facciata conforme alla legge vigente, e idonea in relazione al particolare sito ambientale.

I requisiti acustici passivi degli edifici e dei suoi componenti dovranno obbligatoriamente rientrare entro i limiti imposti dal D.P.C.M. 5.12.97:

Classificazione degli ambienti abitativi	R' <sub>w</sub>	D <sub>2m,nT,w</sub>	L' <sub>n,w</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Aeq</sub>
Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura o assimilabili	55	45	58	35	25
Edifici adibiti a residenza o assimilabili	50	40	63	35	35
Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili					
Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58	35	25
Edifici adibiti ad uffici e assimilabili	50	42	55	35	35
Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili					
Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili					

Tab. 4.1 - requisiti acustici passivi degli edifici

Con riferimento alla precedente tabella, i simboli riportati sono:

- **R'<sub>w</sub>** indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti (da valutare tra distinte unità immobiliari);
- **D<sub>2m,nT,w</sub>** indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- **L'<sub>n,w</sub>** indice di valutazione del livello di rumore di calpestio normalizzato;
- **L<sub>ASmax</sub>** livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo "Slow" (per impianti a funzionamento discontinuo);
- **L<sub>Aeq</sub>** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (per impianti a funzionamento continuo).

### 4.1. ISOLAMENTO DI FACCIATA DEGLI EDIFICI.

Il parametro di isolamento acustico di facciata può essere calcolato nel modo seguente.

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log V / (6 T_0 S) \quad (\text{dB})$$

Con:

- R'<sub>w</sub>** Potere fonoisolante apparente della facciata esposta dell'ambiente ricevente;
- ΔL<sub>fs</sub>** differenza di livello di pressione sonora per la forma della facciata
- V** Volume dell'ambiente ricevente (m<sup>3</sup>);
- T<sub>0</sub>** 0,5 (s);
- S** Superficie totale della facciata esposta vista dall'interno dell'ambiente ricevente (m<sup>2</sup>).

Il valore di **R'<sub>w</sub>** resta definito dalla media logaritmica degli indici **R<sub>w</sub>** o **D<sub>nw</sub>** ascrivibili ai singoli componenti della facciata (parete opaca, elementi finestrati, cassonetti per tapparelle, prese d'aria, ecc.), computando un termine correttivo per tenere conto delle perdite per trasmissioni laterali.

$$R'_w = -10 \log (\sum S_i 10^{-R_{wi}/10} + \sum A_0 10^{-D_{n,e,wi}/10}) / S_{tot} - K \quad (\text{dB}) \quad [2]$$

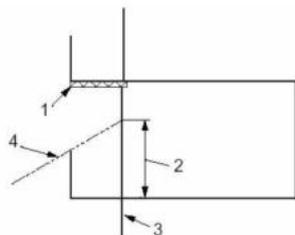
- Con:
- S<sub>i</sub>** Superficie dell'i-esimo elemento della parete esposta (m<sup>2</sup>);
  - S<sub>tot</sub>** Superficie totale della facciata esposta vista dall'interno dell'ambiente ricevente (m<sup>2</sup>);
  - R<sub>wi</sub>** Potere fonoisolante dell'i-esimo elemento
  - D<sub>n,e,wi</sub>** Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del "piccolo elemento" (i), in decibel (dB);
  - A<sub>0</sub>** Area di assorbimento equivalente di riferimento; per le abitazioni pari a 10 m<sup>2</sup>
  - K** la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale pari a 0, per elementi di facciata non connessi, e pari a 2 per elementi di facciata pesanti con giunti

Per il calcolo previsionale del potere fonoisolante si dovrà fare riferimento a certificazioni di laboratorio o a soluzioni tecniche certificate o ad apposite formule previsionali.

Può essere adottato un pacchetto costruttivo indicato dalla Regione Emilia-Romagna nel Regolamento Edilizio Tipo (documento avente valore di riferimento tecnico), modificato per implementazione delle prestazioni dei materiali.

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO

Il termine correttivo  $\Delta L_{fs}$  legato alla forma della facciata (presenza di balconi, proprietà fonoassorbenti dell'intradosso del balcone, ecc.), può assumere valori positivi o negativi e viene determinato in base allo schema seguente.



- 1 - Assorbimento
- 2 - Altezza dell'orizzonte visivo
- 3 - Piano della facciata
- 4 - Sorgente sonora

$\Delta L_{fs}$ dB	1 facciata piana	2 ballatoio	3 ballatoio	4 ballatoio	5 ballatoio
Assorbimento del tetto ( $\alpha_w$ ) $\Rightarrow$	Non applicabile	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$
Orizzonte visivo sulla facciata <1,5 m	0	-1 -1 0	-1 -1 0	0 0 1	Non applicabile
(1,5 - 2,5) m	0	Non applicabile	-1 0 2	0 1 3	
>2,5 m	0		1 1 2	2 2 3	3 4 6
	6 balcone	7 balcone	8 balcone	9 terrazza	
				Ringhiera aperta Ringhiera chiusa	
Assorbimento del tetto ( $\alpha_w$ ) $\Rightarrow$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$	$\leq 0,3$ 0,6 $\geq 0,9$			
Orizzonte visivo sulla facciata <1,5 m	-1 -1 0	0 0 1	1 1 2	1 1 1	3 3 3
(1,5 - 2,5) m	-1 1 3	0 2 4	1 1 2	3 4 5	5 6 7
>2,5 m	1 2 3	2 3 4	1 1 2	4 4 5	6 6 7

Nel caso specifico, il progetto degli edifici prenderà in considerazione forme della facciata in modo da sfruttare il parametro  $\Delta L_{fs}$  per incrementare il valore  $D_{2m,nT,w}$ .

#### 4.2. INFLUENZA DEI COMPONENTI FINESTRATI

Le superfici vetrate presentano generalmente un potere fonoisolante notevolmente inferiore a quello delle murature in cui vengono inserite e costituiscono quindi l'elemento "debole" dell'isolamento acustico offerto dalla facciata. Anche aumentando notevolmente il potere fonoisolante delle murature, non è possibile rientrare nei limiti previsti dal DPCM 5.12.97 senza intervenire sull'elemento finestrato con idonee scelte tipologiche.

La dipendenza del parametro di legge dal volume e dalla superficie esposta (come da formula [1]), rende necessario uno studio per ogni ambiente; spesso è possibile garantire il rispetto della normativa con un infisso dotato di un potere fonoisolante  $R_w$  compreso tra 36 e 38 dB, ma potrebbero essere necessarie prestazioni maggiori. Occorre osservare che l'indice di valutazione da utilizzare per la

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - COMUNE DI RIMINI.

DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Allegato n. 10 - DL 82/2005 - CLIMA ACUSTICO - 2024-07-20 PDF

parte vetrata deve tenere in considerazione anche il contributo (generalmente negativo) del telaio. La perdita di isolamento del componente "vetro + serramento", rispetto al potere fonoisolante dell'elemento vetrato, può essere determinata in base alla classe di tenuta all'aria del serramento; per questo motivo è consigliabile utilizzare **infissi di classe 4 di permeabilità all'aria secondo la norma UNI EN 12207/2000**.

Esempi di vetri con buone caratteristiche di isolamento acustico:

Tipo	esterno	intercapedine	interno	Rw	fonte dati
vetrocamera con una lastra stratificata	4/4 PVB 0.76	12 mm aria secca	6	<b>38</b>	Saint Gobain
	4/4 PVB 0.76	12 mm aria secca	8	<b>40</b>	Saint Gobain
	4/4. PVB 0.76	12 mm aria secca	10	<b>42</b>	Saint Gobain
	5/4.	12 mm gas	8	<b>44</b>	Alphacan

*Tab. 4.2 - vetri utilizzabili*

E' opportuno curare bene l'isolamento di facciata degli ambienti direttamente esposti alla principale sorgente di rumore (traffico ferroviario): potrebbe essere necessario utilizzare vetrate delle ultime due tipologie.

### **4.3. INFLUENZA DELLE ALTRE COMPONENTI DELLA FACCIATA**

L'isolamento acustico di facciata può essere compromesso da altri elementi che la costituiscono, come ad esempio: **le porte, i cassonetti** per gli avvolgibili, **le prese d'aria** obbligatorie per alcuni ambienti. I **portoni di ingresso** (verso l'esterno) dovranno garantire un livello di isolamento almeno pari a  $R_w = 38$  dB, ottenibile con portoni blindati e coibentati con isolante termoacustico, muniti di battuta fissa controsoglia e assenza di serrature aperte per chiavi di grandi dimensioni.

I **cassonetti coprirullo** dovranno garantire un livello di isolamento almeno pari a  **$R_w=38$  dB o  $D_{nw}=52$  dB**; valore che può essere ottenuto con cassonetti con buona tenuta e coibentati internamente con fibra di vetro o similari e lamina di piombo di spessore  $\geq 0.5$  mm o strato di EPDM (gommapiombo da  $5,5$  kg/m<sup>2</sup>). In alternativa può essere valutato l'utilizzo delle persiane per l'oscuramento delle camere da letto, evitando l'uso delle tapparelle e del cassonetto, che può costituire un potenziale ponte acustico.

Le **prese d'aria** devono essere di tipo silenziato, composte da una struttura al cui interno trova alloggiamento un silenziatore realizzato con materiale fonoassorbente. Requisito minimo richiesto:  **$D_{new} \geq 50.0$  dB**.

## 5. CONCLUSIONI

La presente relazione aggiorna i contenuti e i risultati della precedente relazione di valutazione previsionale di clima e impatto acustico del comparto denominato SCHEDE DI PROGETTO n. 13.26B redatta dal sottoscritto in data 01/10/2012, a cui si rimanda negli allegati.

La valutazione previsionale di clima e impatto acustico è stata effettuata attraverso l'ausilio di software previsionale dedicato (SoundPlan 8.0).

Attraverso il modello software è stato possibile ottenere una previsione del clima acustico sia nello stato attuale (*ante operam*), sia nello stato di progetto (*post operam*).

In particolare, è stato possibile introdurre nel modello elementi di mitigazione acustica:

- è stata simulata l'introduzione di barriere acustiche parallele al tracciato ferroviario e lungo il tratto a monte di Via Portofino
- gli edifici di progetto sono stati disegnati nel modello SoundPlan sulla base del progetto architettonico: poiché i nuovi edifici sono caratterizzati dalla presenza di numerosi balconi e terrazze, in parte sporgenti e in parte ricavate all'interno della sagoma dell'edificio, per ridurre il rumore ambientale in facciata è stato stabilito che le terrazze stesse dovranno avere ringhiere chiuse, cioè senza aperture rilevanti e l'intradosso del terrazzo dovrà essere fonoassorbente, caratterizzato da un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w \geq 0,9$ . In diversi casi, elencati precedentemente, le ringhiere verranno realizzate con altezza da 1,2 a 1,5 metri.

I risultati sono forniti sia in forma tabellare (tabelle 3.8, 3.9, 3.10), sia sotto forma di mappe acustiche a colori delle curve di isolivello (in allegato).

Essi mostrano che, con le opere di mitigazione acustica, in riferimento agli edifici ricettori del comparto 13.26B, vi è il pieno **rispetto dei limiti sonori di Classe III** (tab. 3.8).

Considerando anche il contributo del traffico ferroviario, con le opere di mitigazione acustica **sono rispettati i limiti previsti per la Fascia A di cui al D.P.R. 459 del 18/11/1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"**.

Per i ricettori più esposti all'esterno del comparto, senza considerare il contributo del traffico ferroviario, l'impatto acustico derivante dal traffico indotto nelle strade esterne e nella nuova viabilità interna non produce un significativo mutamento del clima acustico preesistente. Le differenze previste sono di pochi decimi di decibel, in alcuni casi anche in meno (per via della schermatura offerta dal fabbricato commerciale alle immissioni sonore di Via Portofino).

In allegato sono riportate le seguenti mappe acustiche:

- **Mappe Ante Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4 metri dal piano di campagna
  - Senza traffico ferroviario
  - Con traffico ferroviario
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4 metri dal piano di campagna
  - Senza traffico ferroviario
  - Con traffico ferroviario

Nel paragrafo 3.3 (*indicazioni progettuali dell'intervento di mitigazione acustica*), sono state fornite raccomandazioni generali per la progettazione esecutiva delle barriere acustiche.

Le barriere inserite nel modello di simulazione sono facilmente reperibili in commercio e possono essere realizzate in pannelli modulari. In sede di esecuzione dei lavori, l'intervento di mitigazione acustica potrà essere realizzato anche con altre tipologie di materiali purché abbiano caratteristiche di fonoisolamento e fonoassorbimento uguali o superiori a quelle ipotizzate in questa relazione.

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Nel capitolo 4 (*requisiti acustici passivi degli edifici*), sono state fornite raccomandazioni generali per la progettazione esecutiva dell'isolamento di facciata. È necessario rispettare quanto richiesto dal D.P.C.M. 5/12/97, ma nelle abitazioni più esposte al rumore del traffico ferroviario o stradale è consigliabile prevedere un isolamento di facciata  $D_{2m,nT,w}$  superiore al limite di 40 dB.

Ciò può essere ottenuto con un'adeguata scelta degli infissi, e con una adeguata progettazione mirata a sfruttare positivamente il parametro  $\Delta L_{fs}$  legato alla forma della facciata.

In definitiva, con le opere di mitigazione acustica e con una progettazione degli edifici come descritti nella presente relazione, è garantito **il rispetto dei limiti sonori prescritti dalle normative** e può essere garantito un adeguato comfort acustico per le attività diurne e il riposo notturno dei residenti degli edifici all'interno del piano particolareggiato 13.26B.

Seguono i seguenti allegati:

- riferimenti normativi;
- mappe acustiche di isolivello sonoro
- estratto della precedente documentazione di clima acustico del comparto 13.26B già depositata presso gli enti

Riccione 20/05/2023

Ing. Andrea Paganelli  
*tecnico competente in acustica*  
(ENTECA n°5158)

[firmato digitalmente]

## 6. ALLEGATI

### 6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI E TERMINOLOGIA

La tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico è disciplinata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/1995.

La Regione Emilia-Romagna si è dotata di una specifica legge, L.R. n. 15 del 9/05/2001 "disposizioni in materia di inquinamento acustico" cui ha fatto seguito l'emanazione della delibera di Giunta Regionale n. 673/2004 "criteri tecnici per la redazione della documentazione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico".

La determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore è disciplinata dal D.P.C.M. 14/11/1997 che rappresenta uno dei decreti applicativi della Legge Quadro.

I limiti di immissione per infrastrutture stradali, all'interno delle loro fasce di pertinenza acustica, sono disciplinati dal D.P.R. 142 del 30 Marzo 2004 "disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".

I limiti di immissione per infrastrutture ferroviarie, all'interno delle loro fasce di pertinenza acustica, sono disciplinati dal D.P.R. 459 del 18/11/1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

La terminologia adottata nella presente relazione tecnica è tratta dalle seguenti fonti:

- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- L. 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";

In particolare, si richiamano di seguito le principali definizioni:

#### **Ambiente Abitativo.**

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane; vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

#### **Ricettore.**

Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti.

#### **Valore limite di immissione.**

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

#### **Valore limite di emissione.**

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

#### **Valori di qualità.**

i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge

#### **Livello di rumore residuo - Lr.**

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

#### **Livello di rumore ambientale - La.**

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

VARIANTE AL PIANO PARTICOLARE REGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a  $TM$  - tempo di misura  
2) nel caso di limiti assoluti è riferito a  $TR$  - tempo di riferimento

**Livello differenziale del rumore.**

Differenza tra il livello  $Leq(A)$  di rumore ambientale e quello del rumore residuo.

**Sorgente sonora.**

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore.

**Sorgente specifica.**

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo.

**Tempo di Riferimento ( $TR$ ).**

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso fra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso fra le ore 22.00 e le ore 6.00.

**Tempo di Osservazione ( $TO$ ).**

E' un periodo di tempo compreso in  $TR$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

**Tempo di Misura ( $TM$ ).**

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

**Livello di pressione sonora -  $L_p$**

Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel ( $dB$ ) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10 \text{ Log } (p/p_0)^2 \quad \text{dB}$$

dove:  $p$  è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal;  
 $p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a  $20 \mu\text{Pa}$ ;

**$L_{Aeq} [TM]$  - Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"**

E' relativo ad un determinato intervallo di tempo,  $TM$ , ed è definito dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq, TM} = 10 \text{ Log } 1/TM \int_0^{TM} (p(t)/p_0)^2 dt \quad \text{dB(A)}$$

dove:

$p(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A", misurata in Pascal;

$p_0$  è il valore di riferimento della pressione sonora pari a  $20 \mu\text{Pa}$ ;

$TM$  è il tempo di misura in secondi.

**La definizione del livello del rumore ferroviario** è ottenuta in conformità a quanto indicato nell'allegato 'C' del D.M. 16/03/98 - "tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

Il fonometro è predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast".

La determinazione dei valori  $L_{Aeq, TR}$  è effettuata in base alla relazione seguente:

$$L_{Aeq, TR} = 10 \text{ Log } \left( \sum_{i=1}^n 10^{SEL_i/10} \right) - k$$

dove:

$TR$  è il periodo di riferimento diurno o notturno;

$n$  è il numero di transiti avvenuti nel periodo  $TR$ ;

$$SEL = L_{AE} = 10 \text{ log } \left[ \frac{1}{t_0 - t_1} \int_{t_0}^{t_1} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad \text{dB(A)}$$

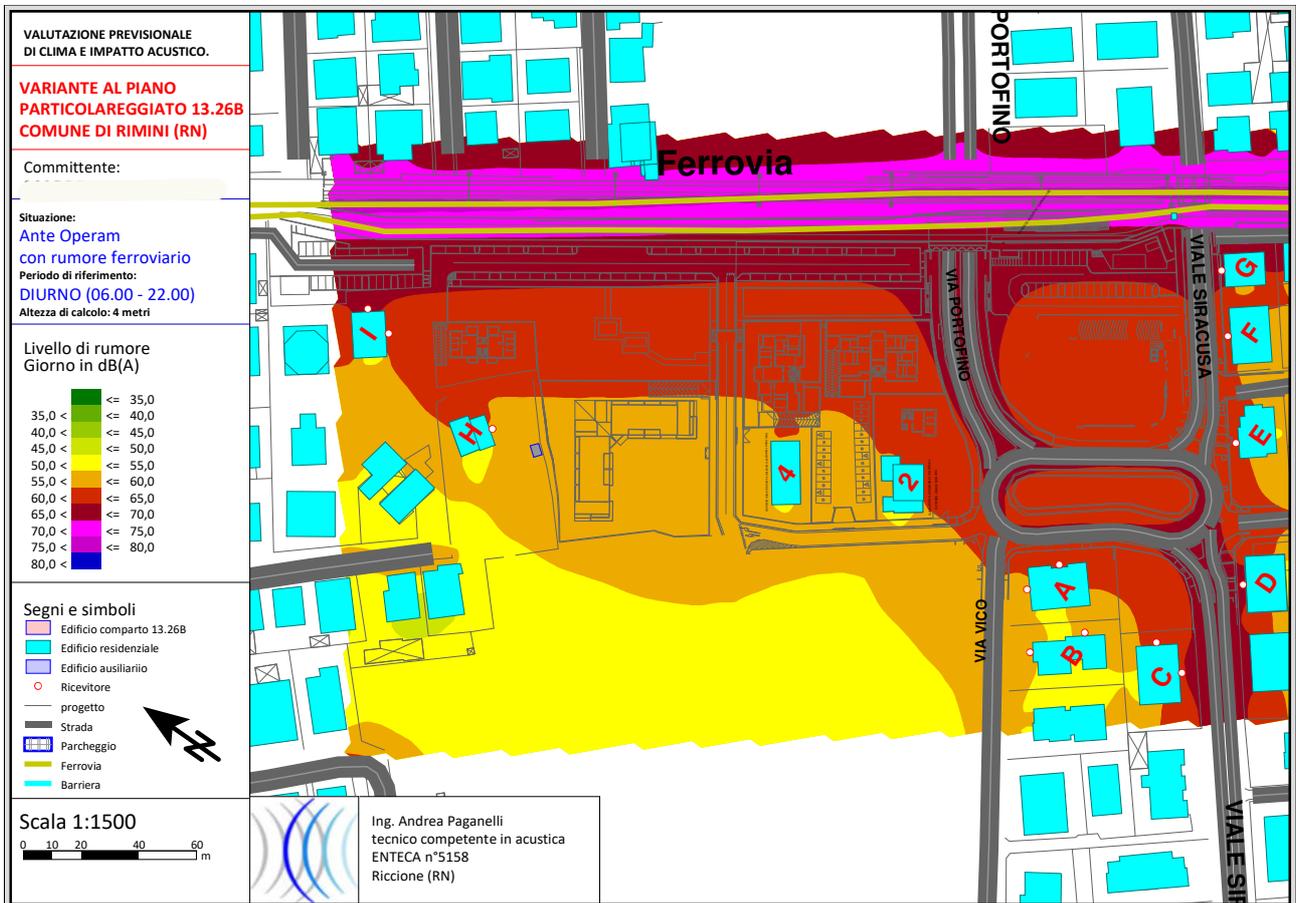
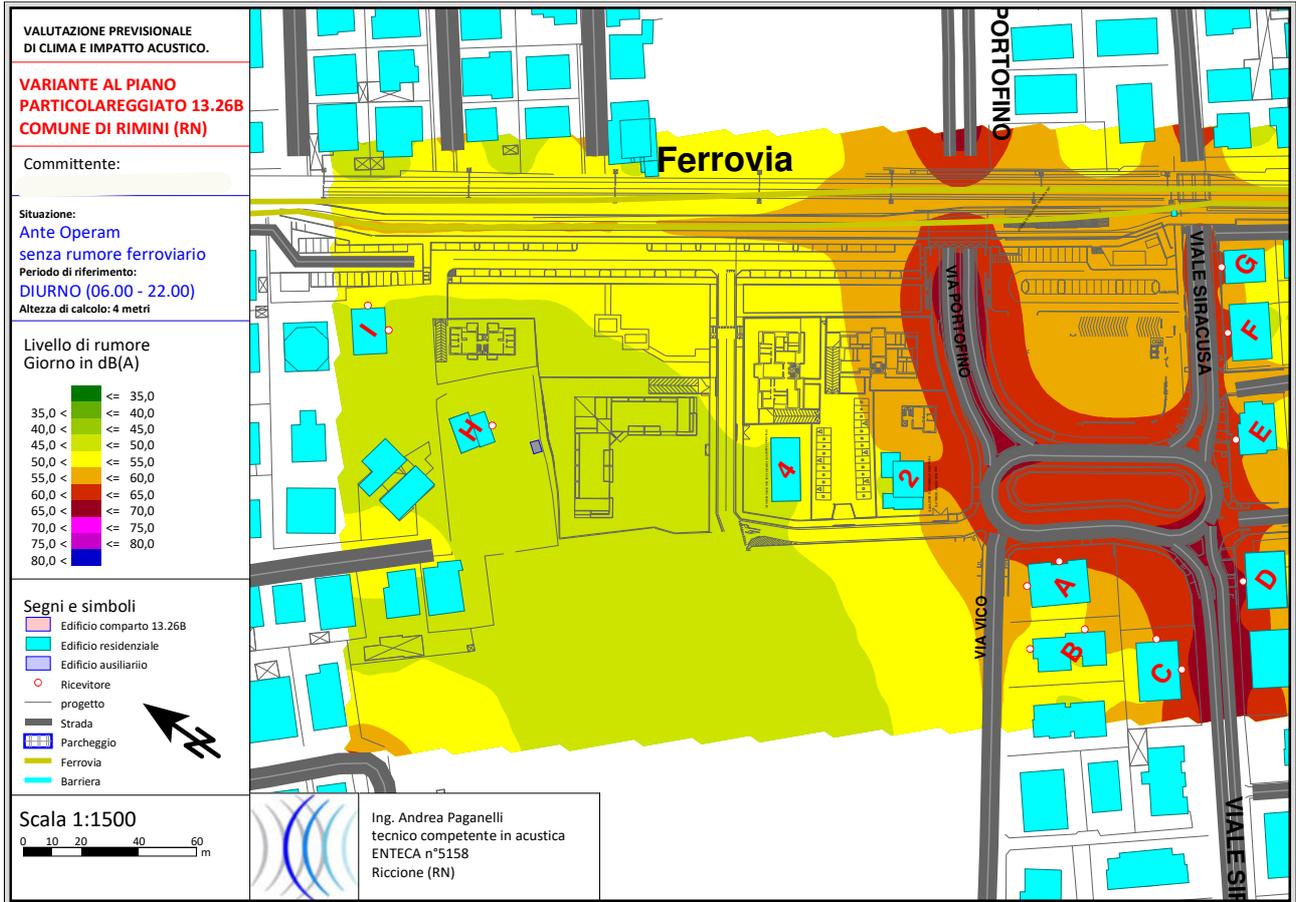
$t_2 - t_1$  è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

$t_0$  è la durata di riferimento (1 secondo);

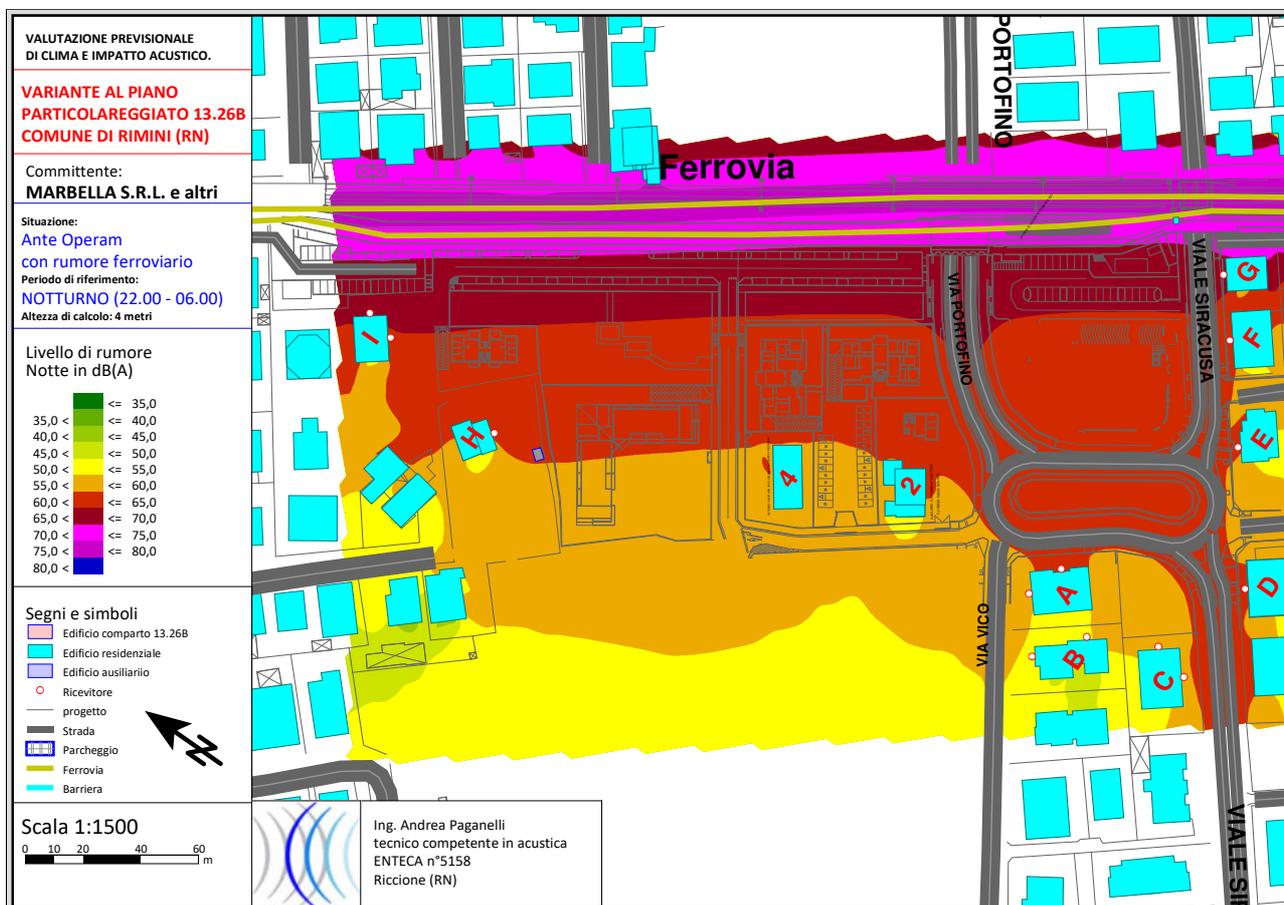
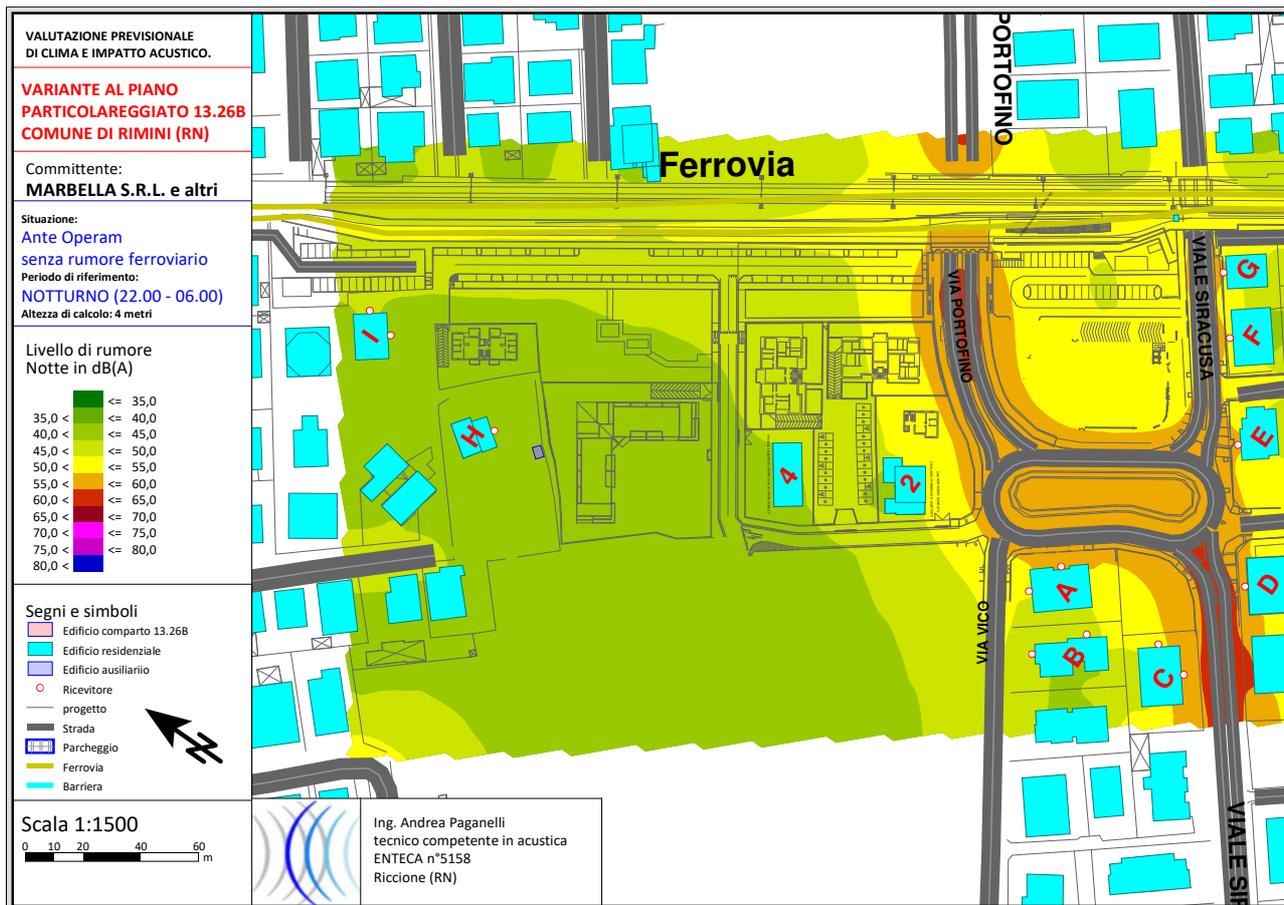
$k = 47,6 \text{ dB(A)}$  nel periodo diurno (06-22) e  $k = 44,6 \text{ dB(A)}$  nel periodo notturno (22-06).

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

6.2 MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO - ANTE OPERAM

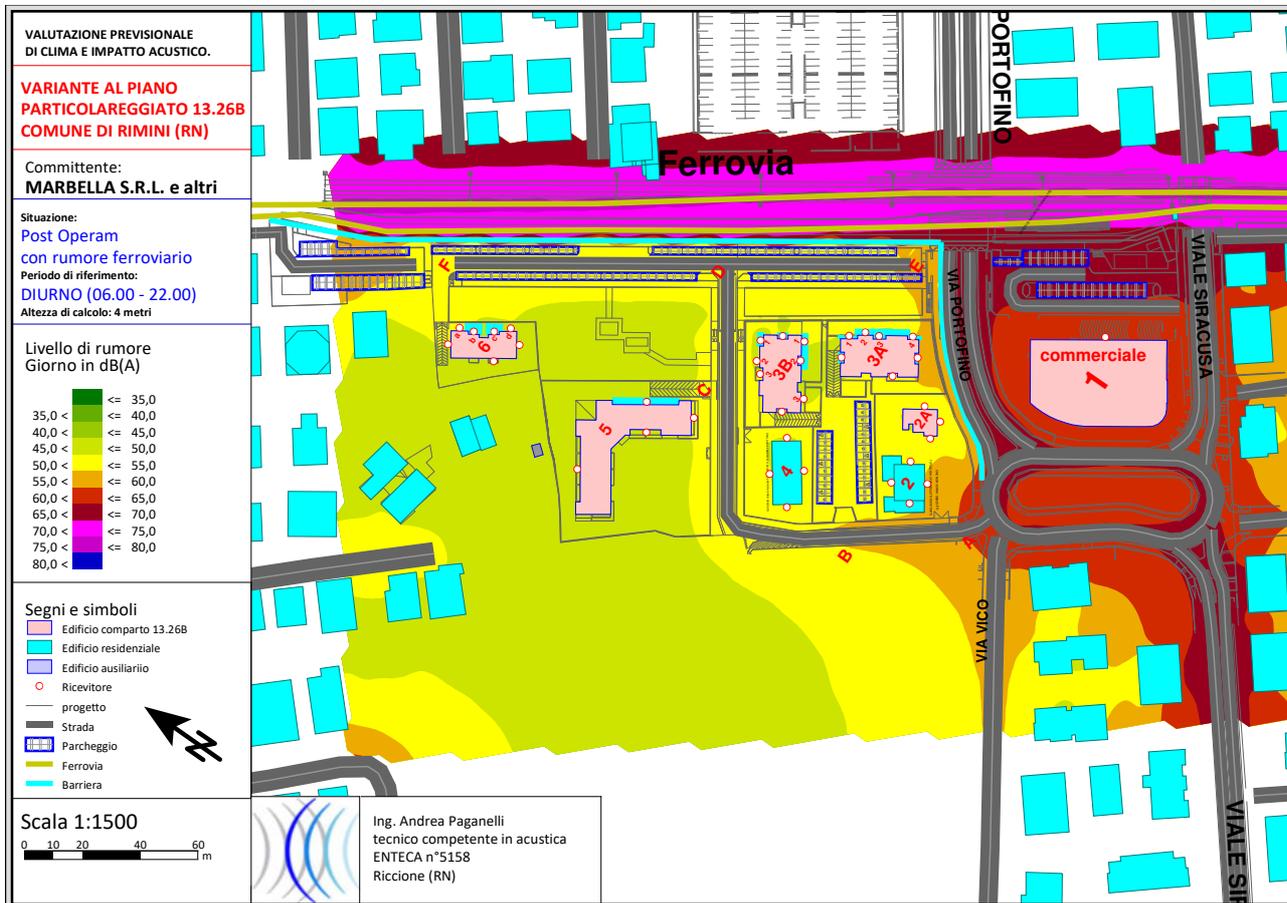
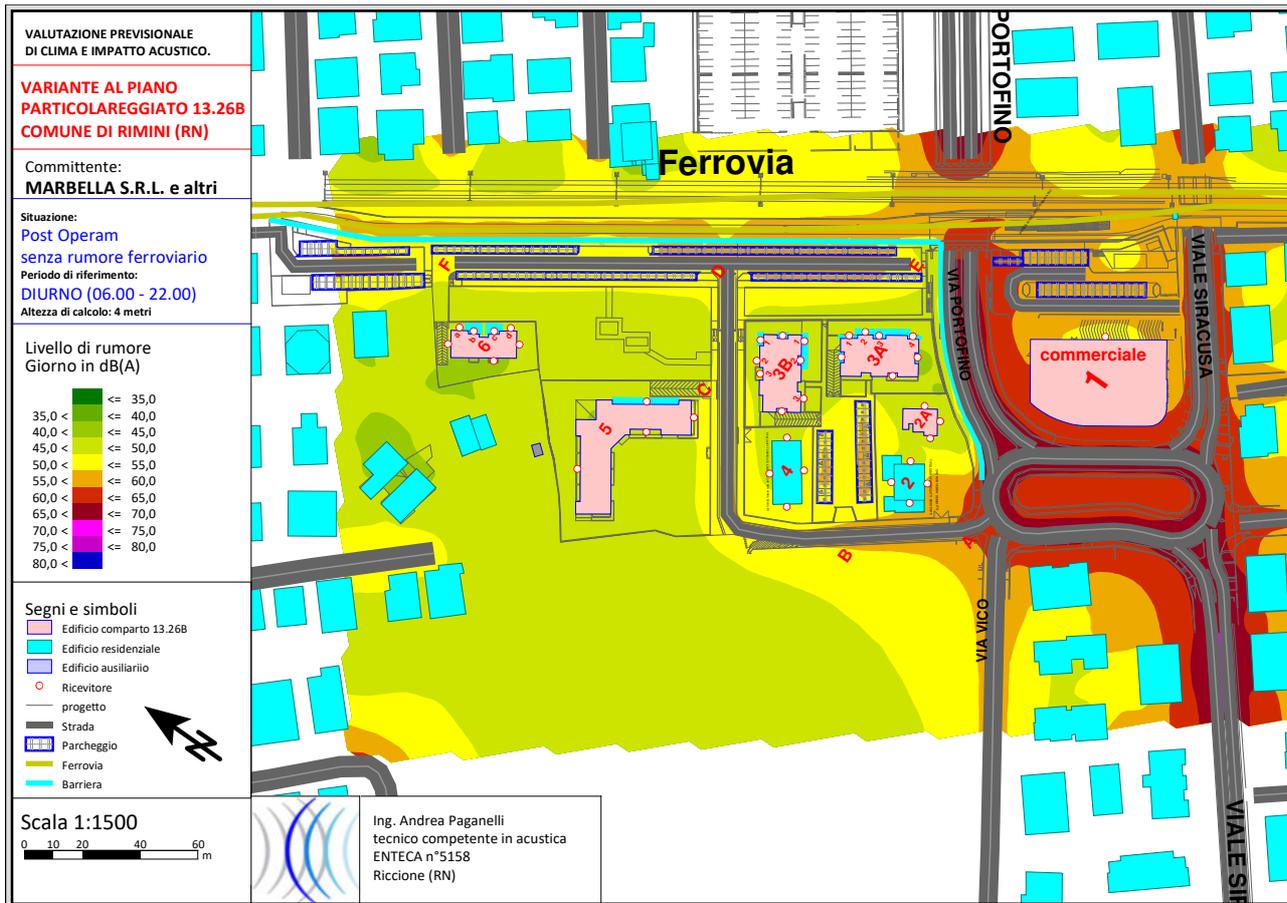


VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B  
 COMUNE DI RIMINI.  
 DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO

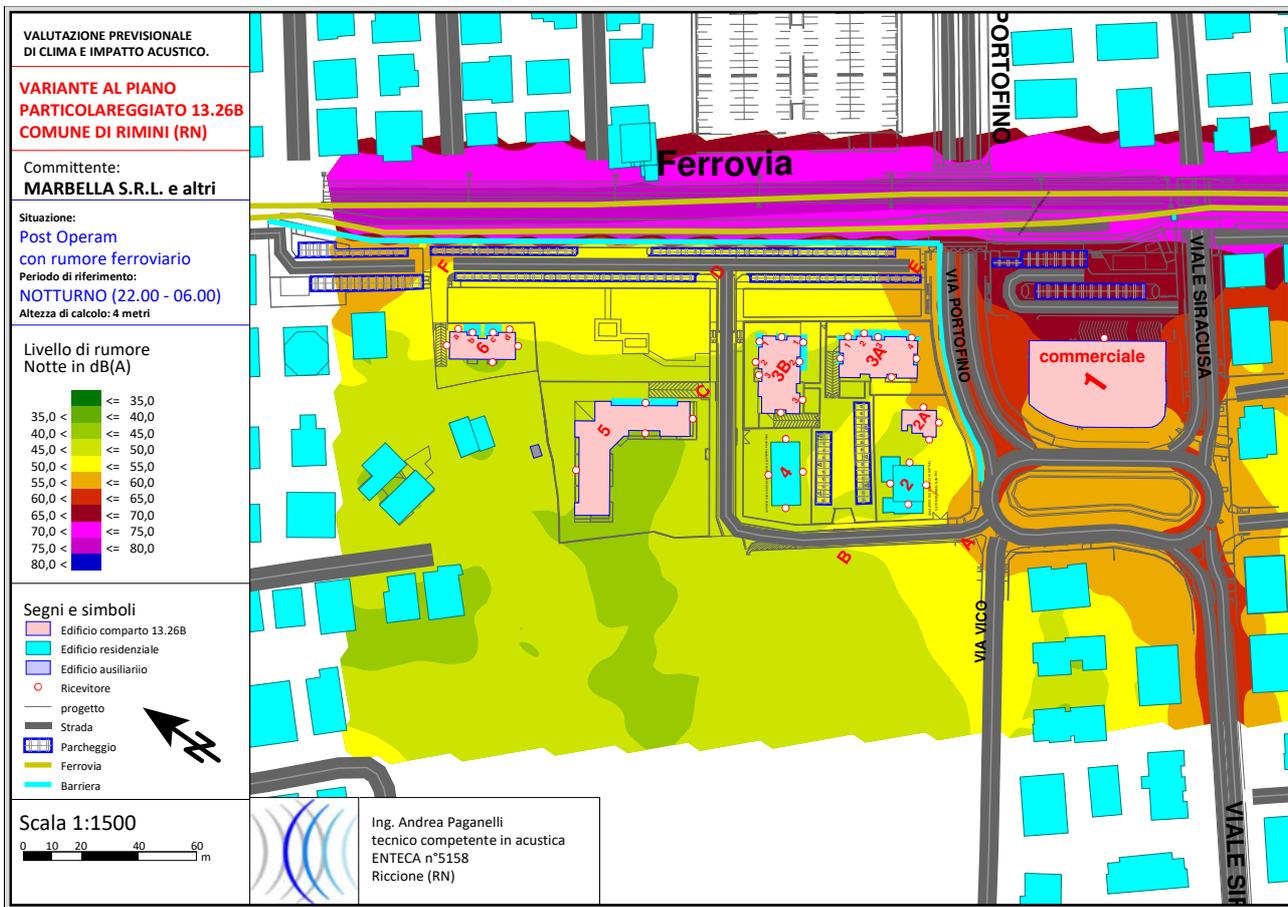
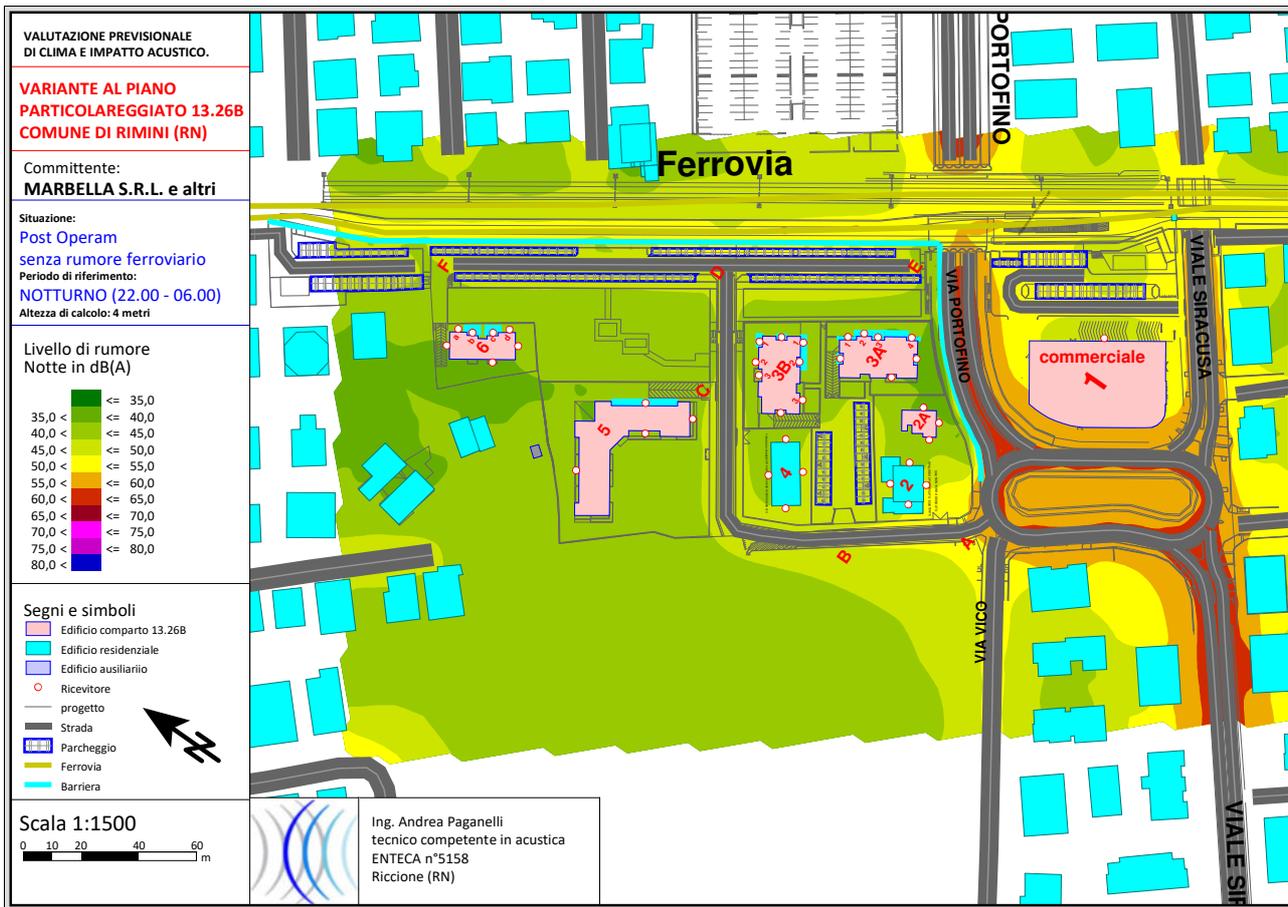


VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO

6.3 MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO - POST OPERAM



VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA-ACUSTICO



VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - COMUNE DI RIMINI.  
DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

#### 6.4 ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B DEL 01/10/2012

---

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

PROTOCOLLO

PROPRIETA'

**Alba s.r.l.**

\* Arcangeli Anna

\* Bergonzini Marzia

\* Bellavista Giovanni

\* Cavalli Rino

\* Gengotti Iole

\* Guidi Aduana Anna

**Marbella s.r.l.**

\* Metall Patriza

\* vedi procura speciale elaborato D6

\* Miganl Ella

\* Nicoletti Alba

\* Nicoletti Odo

\* Nicoletti Orazio

\* Ribecco Maria Carmine

\* Ribecco Giuseppe

\* Ribecco Domenico

\* Ugolini Benito

\* Ugolini Natalia

\* Ugolini Remo Cesare

**Comune di Rimini**Direzione Pianificazione e Gestione Territoriale  
U.O. Piani Attuativi**PIANO URBANISTICO PREVENTIVO  
SCHEMA DI PROGETTO 13.26B**

UBICAZIONE

**RIMINI - viale Siracusa - via Vico - via Portofino**

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

PROGETTISTA GENERALE

**Ing. Ivano Tasini**

Viale Siracusa, 54 - 47924 Rimini

Tel. - Fax 0541 370097

Email info@tasini.it - PEC ivano.tasini@ingpec.eu

PROGETTISTA SPECIALISTICO

**ING. ANDREA PAGANELLI**

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Viale Corridoni, 31 - 47838 Riccione

acustica@studio-paganelli.it

PEC andrea.paganelli@ingpec.eu

**ING. SANDRO MELINI**

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Via Severino Ferrari, 62 - 47900 Rimini

ing.sandromelini@gmail.it

PECSandro.melini@ingpec.eu

OGGETTO

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI  
CLIMA ACUSTICO**

SCALA

DATA

REVISIONE

N. Tavola

**05.10.2010****R 01.10.2012****D5**

# 1 Introduzione

La presente relazione contiene i risultati della valutazione previsionale del clima acustico del piano particolareggiato 13.26 compreso tra Via Siracusa, Via Parma e Ferrovia nel Comune di Rimini (RN).

Il piano prevede la realizzazione di 7 nuovi fabbricati (altri 2 fabbricati sono già esistenti) e la realizzazione di una nuova viabilità composta dal prolungamento di Via Portofino con relativo sottopasso carrabile e da una rotonda di collegamento alla Via Siracusa, più una nuova viabilità interna.

Secondo la legge vigente, la compatibilità dell'opera dipende dal clima acustico previsto presso i futuri ricettori, valutato durante il periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) e notturno (22:00 – 06:00), in relazione alla classificazione acustica dell'area in esame.

Seguendo le disposizioni della Deliberazione della Giunta Regionale n. 673/04 "criteri tecnici per la redazione della documentazione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9/05/01, n. 15", di seguito si esamineranno i seguenti aspetti:

- descrizione dell'area di studio, descrizione del nuovo insediamento con indicazione delle sorgenti di rumore attuali e classificazione acustica dell'area;
- descrizione dei punti di misura e dei risultati delle misure fonometriche eseguite per la valutazione del clima acustico attuale ("ante operam");
- Impostazione del modello software per lo studio del clima acustico "post operam", in particolare
  - impostazione e taratura della situazione "ante operam"
  - impostazione della situazione "post operam"
    - nuovi edifici
    - posti auto
    - traffico stradale nella nuova viabilità
    - barriere stradali e ferroviarie
  - risultati della previsione in forma tabellare e di mappe a colori delle curve di isolivello

Il presente studio si avvale di precedenti misure di rumore ambientale e di traffico stradale. Nel capitolo che descrive il clima acustico attuale dell'area, saranno quindi illustrati tali risultati:

- Misure fonometriche del rumore ambientale (in particolare ferroviario) eseguite dagli ing. Turci, ing. Melini, ing. Rambaldi, nel mese di gennaio 2010 (di cui alla relazione tecnica del febbraio 2011 già consegnata agli enti preposti al parere – di seguito "relazione T.M.R.");
- Misure fonometriche del rumore ambientale (in particolare ferroviario) eseguite dalla ditta AIRIS nel mese di novembre 2011 (di cui alla relazione tecnica del 16 dicembre 2011 – di seguito "relazione AIRIS").
- Misure del traffico stradale eseguite dalla ditta AIRIS nel mese di novembre 2011 (di cui alla relazione AIRIS).

Negli allegati sono riportati i riferimenti normativi, report delle misure fonometriche, certificati di taratura della strumentazione di misura utilizzata, le tabelle T1 e T2 dei livelli equivalenti di rumore calcolati nei punti di misura e previsti ai ricettori, le mappe a colori delle curve di isolivello sonoro, la mappa dell'area con indicazione dei punti di misura, immagini del modello software del piano particolareggiato .

## Descrizione dell'area di studio e del progetto

L'area oggetto di indagine risulta essere collocata in ambito urbano e attualmente risulta adibita a verde incolto (fig. 8); gli usi presenti nell'intorno territoriale risultano essere prevalentemente residenziali e commerciali. Gli edifici sono di altezza variabile dai due ai sei piani fuori terra. Le caratteristiche altimetriche del territorio sono omogenee con quote prossime ai 2 metri sul livello del mare.

Nel progetto è prevista la costruzione di sette nuovi edifici (numerati 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9 - figg. da 9 a 13) ad uso residenziale con l'eccezione dell'edificio 1, commerciale al piano terra.

L'edificio 1 è in realtà formato da due corpi separati e architettonicamente simmetrici, denominati 1A e 1B.

Si precisa che gli edifici rispondenti al numero 2 e 4, situati all'interno del piano particolareggiato, sono esistenti.

È prevista inoltre la realizzazione di una nuova viabilità composta dal prolungamento di Via Portofino con relativo sottopasso carrabile e da una rotonda di collegamento alla Via Siracusa.

Il progetto architettonico degli edifici prevede:

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

	n° piani fuori terra	n° appartamenti (indicativo)
Edificio 1A	6	15
Edificio 1B	6	15
Edificio 2*	2	2
Edificio 3	2	2
Edificio 4*	1	1
Edificio 5	5	34
Edificio 6	4	10
Edificio 7	4	10
Edificio 8	4	10
Edificio 9	2	2

Tab. 1 - elenco fabbricati di progetto (\*edifici già esistenti)

## 2 Clima acustico Ante Operam

**Misure fonometriche eseguite dagli ing. Turci, ing. Melini, ing. Rambaldi.**

Le misure sono state illustrate nella relazione T.M.R. del febbraio 2011, dalla quale si estraggono i seguenti passaggi.

*Le misure sono state eseguite utilizzando un fonometro Bruel e Kjaer Tipo 2250 n°2473221 avente le seguenti caratteristiche:*

- *Fonometro Integratore/Analizzatore Real Time Bruel e Kjaer con possibilità di registrazione in parallelo dei vari parametri acustici con le diverse curve di ponderazione, analizzatore statistico a 6 livelli percentili definiti dall'utente, analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava con gamma da 12.5 Hz a 20 kHz e con dinamica superiore ai 100 dB.*

*Il fonometro era inoltre corredato dalle seguenti apparecchiature:*

- *Deumidificatore e dispositivo di protezione per rilievi fonometrici in ambiente esterno della Bruel e Kjaer*
- *Calibratore Bruel e Kjaer modello 4231 n°2466187*

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

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

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

*Gli strumenti ed i sistemi di misura sono provvisti di certificato di taratura e controllati periodicamente per la verifica di conformità alle specifiche tecniche da laboratorio accreditato.*

*La metodologia di lavoro utilizzata [...] prevede la realizzazione di rilievi fonometrici eseguiti con la tecnica in continuo per 24 ore in modo da caratterizzare maggiormente l'andamento acustico dell'area in esame ed estrapolare valori di Leq diurni e notturni effettivamente rappresentativi dell'intera giornata.*

*I rilievi sono effettuati collocando il microfono ad un'altezza di 1,50 m da terra per il **punto P1** mentre è stato collocato ad un'altezza di circa 4.20 m da terra per il **punto P2**.*

*Le misure sono state eseguite seguendo le modalità riportate all'allegato B del D.M.A. del 16.03.98, mentre per la misura del livello ferroviario sono state seguite le modalità dell'allegato C del già citato decreto.*

*La scelta dei punti di misura è stata contestuale alla caratterizzazione spaziale del clima acustico in modo da renderlo il più possibile rappresentativo ed al fine di ottenere valori utili per la taratura del programma di simulazione adottato.*

*I rilievi sono stati effettuati in giornate diverse tutte feriali essendo così caratterizzate da flussi di traffico e attività antropica in modo che il livello misurato è rappresentativo della settimana.*

*I rilievi fonometrici sono stati svolti al fine di caratterizzare le due sorgenti principali. In tal senso si è svolto un rilievo, P1, verso la sorgente S1 Via Siracusa, mentre P2 verso la sorgente S2 cioè la linea ferroviaria Bologna- Ancona.*

*Il **punto P1** è stato posizionato ad una distanza di 28 m dal fabbricato di progetto n°9 [ora diventato n°1], e di 60 m dal fabbricato n° 8 [ora diventato n°2].*

*Il **punto P2** è stato posizionato ad una distanza di 40 m dalla linea ferroviaria per caratterizzare al meglio tale sorgente. I punti sono stati scelti in quanto rappresentativi dell'intera area. Durante i rilievi effettuati si sono avute le seguenti condizioni atmosferiche ed i valori medi misurati:*

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

CASELLI DI RIMINI, 001055/2014/11/13/2014  
 Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2014\_02\_20.PDF

PUNTO	P1	P2
	merc. 7 giov. 8 /01/10	mart. 12 merc. 13/01/10
CONDIZ. AMB.		
Temperatura	5/11 °C	3/8 °C
Precipitazioni	Assenti	Assenti
Intensità vento	< 4 m/s	< 4 m/s
Direzione vento	variabile	variabile
Condizioni cielo	sereno	Parz.nuvoloso
Leq D	60.1 dB	63.1 dB
Leq N	59.0 dB	65.1 dB

Per quanto riguarda il punto 2, in allegato sono riportati i valori “SEL” calcolati, relativi ad ogni singolo transito ferroviario.

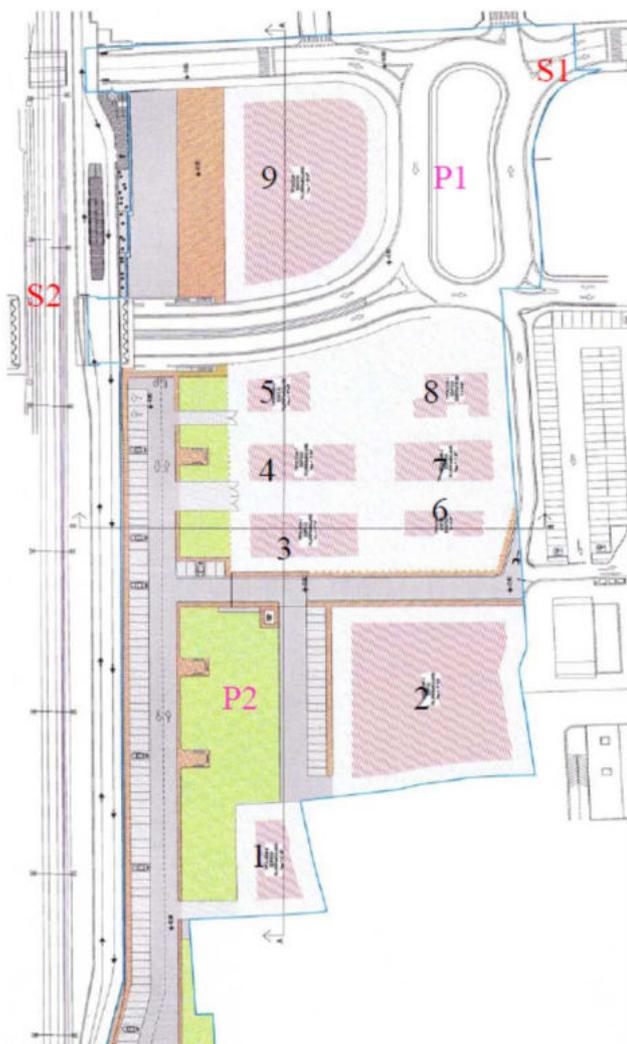


Fig. 2

Fig. 2 – planimetria di progetto, con indicazione dei punti di misura, estratta dalla relazione T.M.R.  
 La numerazione degli edifici è stata ora modificata come da figure successive

#### Misure fonometriche eseguite dalla ditta AIRIS

Le misure sono state illustrate nella relazione del dicembre 2011, dalla quale si estraggono i seguenti passaggi.

Come concordato con la committenza è stato effettuato il posizionamento di:

- **2 postazioni di rilievo fonometrico della durata di 48 ore.** Questi due punti di misura hanno avuto lo scopo di caratterizzare dettagliatamente il rumore generato dal traffico ferroviario della linea Bologna-Ancona e di caratterizzare le potenzialità emissive dell'asse stradale viale Siracusa;

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

- **5 postazioni di rilievo fonometrico spot** finalizzate alla caratterizzazione acustica delle restanti sorgenti lineari incidenti sull'areale oggetto di verifica, le misure sono infatti state svolte a ridosso delle infrastrutture stradali presenti nell'intorno territoriale;
- **3 sezioni di rilevazione traffico** finalizzate alla quantificazione dei flussi bidirezionali nella situazione attuale degli assi a singola corsia per senso di marcia delle infrastrutture viarie ritenute più significative. Questa fase è avvenuta mediante il rilievo dei flussi di traffico con l'impiego di sistemi automatici (piastre magnetometriche) e classificazione di veicoli in classi di lunghezza (tipo) e velocità, per un periodo di 46 ore per sezione.
- **1 postazione di rilievo video del traffico**, per monitorare le svolte veicolari relative all'intersezione tra viale Siracusa e viale Regina Margherita in due periodi di punta (17:30-19:30 e 7:30-9:30) all'interno delle 46 ore del rilievo di traffico.

Le misure fonometriche effettuate, finalizzate alla caratterizzazione del complesso delle sorgenti incidenti sull'areale oggetto di verifica, sono state effettuate nei giorni compresi tra mercoledì 23 e venerdì 25 novembre 2011. La caratterizzazione acustica è stata effettuata sia mediante rilevazione in continuo per una accurata caratterizzazione temporale dei contributi che tramite rilevazioni spot per una accurata caratterizzazione spaziale delle sorgenti individuate.

Nella seguente foto aerea è stata riportata la collocazione spaziale dei punti di misura.



Fig. 3 – mappa aerea con indicazione dei punti di misura, estratta dalla relazione AIRIS.

**Viale Siracusa** - Nella **postazione P1** finalizzata alla caratterizzazione di viale Siracusa è stata svolta un'analisi acustica temporale in continuo con campionamento dei parametri acustici al minuto. Misura di durata pari a 48 ore.

**Rumore Ferroviario** - Nella **postazione P2**, sita in via Filangieri, la finalità è stata quella di caratterizzare il traffico ferroviario; in tale postazione è stata svolta un'analisi acustica temporale in continuo con campionamento dei parametri acustici al secondo. I livelli relativi ai flussi ferroviari sono stati calcolati in base alla procedura riportata nel Decreto Ministeriale del 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", inerente la metodologia di misura del rumore ferroviario. In estrema sintesi, sulla base dei valori "SEL" calcolati, relativi ad ogni singolo transito ferroviario, si è proceduto al calcolo dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A, relativi alla rumorosità ferroviaria per il periodo di riferimento diurno ( $L_{AeqTRD}$ ) e notturno ( $L_{AeqTRN}$ ). Misura di durata pari a 48 ore.

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF



Fig. 4 – postazione P2, Via Filangieri

In allegato sono riportati i report riassuntivi delle misure eseguite nei punti P1 e P2; per quanto riguarda il punto P2, sono riportati i valori “SEL” calcolati, relativi ad ogni singolo transito ferroviario.

Per la taratura del modello di calcolo, sono state prese in considerazione solo le misure nei punti P1 e P2.

### Riepilogo dei livelli di rumore misurati

Punto	periodo diurno (06.00 - 22.00)	periodo notturno (22.00 - 06.00)
P1 T.M.R.	60.1	59.0
P2 T.M.R.	63.1	65.1
P1 Airis (23/11/11)	59.5	56.0
P1 Airis (24/11/11)	59.9	55.2
P2 Airis (23/11/11)	71.9	72.0
P2 Airis (24/11/11)	71.4	71.5

Tab. 4 -  $L_{Aeq}$  misurato

Dunque, la principale sorgente di rumore che caratterizza attualmente il clima acustico dell'area è rappresentata dal rumore ferroviario.

Il rumore del traffico stradale è significativo nelle vicinanze di Via Siracusa, strada attualmente caratterizzata da traffico urbano non molto elevato (si veda tab. 5), presenza di mezzi pesanti in minima percentuale e velocità di percorrenza entro i limiti di velocità di 50 Km/h.

Altre strade di quartiere in prossimità del piano particolareggiato non producono immissioni sonore significative nell'area di progetto.

Non sono state riscontrate altre sorgenti sonore fisse, derivanti da attività e comportamenti connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali sufficientemente vicine da emettere livelli di rumorosità significativi nell'area di progetto.

### Misure di traffico stradale eseguite dalla ditta AIRIS

Le misure sono state illustrate nella relazione del dicembre 2011, dalla quale si estraggono i seguenti passaggi.

*E' stata quindi effettuata una sessione di rilievo con conteggi classificati (per classi di lunghezza e classi di velocità) dei veicoli transitanti sulle seguenti sezioni stradali:*

**Sezioni T1 – viale Siracusa:** l'asse stradale di viale Siracusa all'interno della località Marebello nel territorio comunale di Rimini, accoglie il traffico proveniente dalla zona residenziale ed il traffico proveniente da via Giuseppe Melucci per terminare il suo percorso sul viale Regina Margherita. Il tracciato del viale Siracusa si presenta pressoché rettilineo con la presenza di marciapiedi su ambo i lati e aree di parcheggio parallele all'asse. La larghezza della carreggiata è pari a circa 6 metri;

**Sezioni T2 – via Giorgio Pletone Gemisto:** essa ha inizio su viale Siracusa per poi incrociare dopo circa 70 metri la strada via Serbati, oltre tale intersezione l'infrastruttura prosegue per ulteriori 80 metri. Via Gemisto è una strada di quartiere che accoglie il traffico residenziale della zona, presenta doppio senso di marcia ed una larghezza pari a 5.80 metri.

**Sezioni T3 – viale Regina Margherita:** strada costiera con elevati flussi veicolari, la quale accoglie il traffico uscente dal viale Siracusa. Il viale Regina Margherita ha inizio al Piazzale Arturo Toscanini e corre in direzione sud per circa 2.600 metri dove termina all'incrocio con viale Ivo Oliveti attraversando così una gran parte della zona costiera del comune di Rimini. La larghezza della carreggiata è di circa 10.80 metri.

*Nella seguente immagine sono evidenziati, su foto aerea, i punti di rilievo di traffico precedentemente descritti.*

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

Nella tabella che segue, si riporta una sintesi dei dati di traffico ottenuti dai conteggi classificati effettuati. I veicoli sono classificati in leggeri e pesanti; nella seconda categoria sono sommati i veicoli commerciali pesanti agli autobus (compresi quelli di linea).



Fig. 5 – mappa aerea con indicazione dei punti di misura del traffico, estratta dalla relazione AIRIS.

sezioni/direzioni	periodo diurno						periodo notturno						totale 46 ore				ora di punta del mattino 08:00 - 09:00 del 25.11.2011				
	leg	pes	tot	% pes	vel pes	vel leg	leg	pes	tot	% pes	vel pes	vel leg	leg	pes	vel pes	vel leg	leg	pes	vel pes	vel leg	
T1	NORD/EST	5.960	90	6.050	0,01	47	45	527	2	529	0,00	46	49	6.487	92	47	45	339	13	48	45
	SUD/OVEST	5.373	63	5.436	0,01	47	45	553	7	560	0,01	49	49	5.926	70	48	46	302	3	43	47
T2	NORD	654	31	685	0,05	45	32	33	1	34	0,03	46	34	687	32	45	32	49	1	36	30
	SUD	264	22	286	0,08	40	30	25	3	28	0,11	39	30	289	25	40	30	4	1	36	34
T3	NORD	11.907	967	12.874	0,08	58	47	2.021	118	2.139	0,06	57	50	13.928	1.085	58	48	605	70	58	47
	SUD	10.288	577	10.865	0,05	39	39	2.120	73	2.193	0,03	38	41	12.408	650	39	39	387	20	43	39

Tab. 5 – risultati delle misure di traffico (tabella estratta dalla relazione AIRIS)

## 4 Valutazione del clima acustico *Post Operam*

La valutazione previsionale del clima acustico del piano 13.26 è stata realizzata tramite l'ausilio di software previsionale dedicato (SoundPlan® 7.1).

Lo scopo è quello di fornire una visione d'insieme del clima acustico *post operam* attraverso grafici di curve isolivello e prevedere i livelli di rumore presso i ricettori individuati, tenendo conto del contributo di rumorosità di diverse sorgenti di rumore.

Il programma permette di modellizzare la situazione attuale partendo dalla cartografia in formato "bmp" o "jpeg" e inserendo come dati di input il tipo e le caratteristiche delle sorgenti di rumore, i ricettori e qualunque ostacolo alla propagazione del rumore compresi gli edifici, i dati altimetrici del terreno (curve di livello o punti quota).

Il programma utilizzato permette di riprodurre, in un unico modello, tutti i tipi di sorgenti che determinano il campo sonoro, utilizzando sempre standard di calcolo riconosciuti ed affermati a livello nazionale ed internazionale.

E' stata effettuata una ricostruzione plano altimetrica dell'area di studio. Per simulare correttamente i fenomeni di propagazione, riflessione e diffrazione, la geometria dell'area oggetto di studio è stata riprodotta con la massima precisione: sono stati inseriti le discontinuità geomorfologiche ed i volumi di tutti gli edifici, le sorgenti di rumore stradali e la ferrovia.

**ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.**

Cassa n. 110/03001  
 Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

Questi dati sono stati desunti da tavole cartacee ed informatizzate, in cui sono riportate le quote del terreno e le sagome degli edifici, e attraverso un'attenta lettura del territorio, effettuata durante i sopralluoghi in situ, da cui sono state ricavate le altezze degli edifici.

Una volta validato il modello di simulazione con la metodologia descritta nel proseguo della trattazione, è stato possibile simulare il clima acustico attuale dell'area in esame.

L'area inserita nel modello si estende da Via Melucci fino a Viale Regina Margherita nella direzione sud-ovest nord-est e da Via Delle Rimembranze a Via Spaventa nella direzione nord-ovest sud-est.

Con le stesse modalità, è stata effettuata la modellizzazione dello stato di progetto. Per simulare correttamente i fenomeni di propagazione, riflessione e diffrazione, sono state riprodotte, sulla base del progetto e dei dati forniti dalla Committenza, la geometria dell'area oggetto di studio con i fabbricati di progetto nella loro precisa progettazione architettonica, i parcheggi di nuova realizzazione e la nuova viabilità e il futuro TRC (trasporto rapido costiero).

Il programma software SoundPlan® 7.1 utilizza i seguenti Standards:

Strade:	RLS 90	
Emissione acc. a:	RLS90	
Industria:	ISO 9613-2 : 1996	
Assorbimento dell'aria:	ISO 9613	
Ambiente:		
	Pressione atmosferica	1013.25 mbar
	Umidità rel.	70 %
	Temperatura	20 °C
Parametri di sezione:		
	Fattore di distanza del diametro	2
	Distanza minima [m]	1 m
	Max. Differenza GND+Diffrazione	1 dB
	Max. Numero di Iterazioni	4
Parcheggi:	RLS 90	

### **Impostazione del modello: situazione ante operam**

#### **Traffico stradale ante operam**

Il traffico stradale è stato impostato in base ai dati forniti dalla ditta AIRIS, ad osservazioni effettuate e all'esperienza.

Le impostazioni sono le seguenti<sup>1</sup>:

	periodo diurno		periodo notturno	
	v.l./ora	v.p./ora	v.l./ora	v.p./ora
Via Siracusa ante operam	366	10,2	72	0,3
Via Melucci e Via Morigi	700	60	250	18
Viale Regina Margherita	716	50	276	13
Via Niccolò Tommaseo	270	0	54	0
Via Boselli /Via G.R. Carli	135	0	33	0
Via Pagano	135	0	33	0
Via Giambattista Vico	30	0	7,5	0
Via Armellini	90	1	22	0
Via Rosmini	60	0	12	0
Via Spaventa	30	0	6	0
Viale Urbino	120	0	24	0
Via Portofino ante operam*	340	6	100	0,2
Viale Mantova	360	4,2	120	0,1

Tab. 6 – traffico ante operam

\* fino all'incrocio con Via Mantova

Nelle altre strade, meno impattanti sul clima acustico del piano 13.26, il traffico è stato impostato in base al numero di edifici presenti lungo le stesse strade: è stata considerata una media di 4 unità immobiliari per edificio e due veicoli leggeri per unità immobiliare.

Si è considerata una media di 4 movimenti per autoveicolo nel periodo diurno (06:00 - 22:00) e 0,5 movimenti nel periodo notturno (22:00 - 06:00). Il numero di veicoli calcolato è stato incrementato del 30 % circa per tenere conto di altri veicoli in transito. In questo modo sono stati calcolati i flussi di traffico da impostare nel modello software.

E' il caso di

- lato nord-ovest rispetto a Via Siracusa

<sup>1</sup> v.l. = veicoli leggeri; v.p.= veicoli pesanti; V=velocità

**ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.**

Cassa n. 113/03001  
 Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

- Via Davanzati, Via Botero, Via Manin, Via Beccaria, Via Galiano, Via Colletta, Via Campanella, Via Verri, Via Giannone, Via Filangieri;
- lato sud-est rispetto a Via Siracusa
  - Via Russo, Via Boccalini, Via Spinoza, Via Boezio, Via Valla, Via Pletone, Via Cassidoro, Via Bacone, Via Cartesio
- lato mare rispetto alla ferrovia
  - Via Siena, Via Modena, Via Bertinoro, Via Santa Teresa, Via San Francesco, Via Santa margherita Ligure, Viale Parma, Viale Enna, Viale Marebello, Viale Rapallo, Viale Nervi, Via Alassio, Via Colonie.

**Velocità:**

- Viale Siracusa Ante Operam: v.l. 47Km/h, v.p. 45Km/h
- Via Melucci e Via Morigi: v.l. 60Km/h, v.p. 50Km/h (velocità ridotte in corrispondenza delle rotatorie)
- Viale Regina Margherita: v.l. 50Km/h, v.p. 43Km/h
- Altre strade: v.l. 40/50Km/h, v.p. 30/40Km/h

**Rumore ferroviario**

Il rumore del traffico ferroviario è stato simulato con una "linea di emissione" a cui stata associata una potenza sonora di 95,6 dB per metro per il periodo diurno e 97,6 dB per metro per il periodo notturno.

A tale valore si è giunti in base a impostazioni effettuate in altre precedenti valutazioni di clima acustico e con una correzione, necessaria per avvicinarsi al livello equivalente misurato nei punti di misura del rumore ferroviario precedentemente indicati.

**Taratura del modello di calcolo**

I risultati forniti dal modello di calcolo, si sono rivelati in linea con i livelli di rumore misurati e attesi presso i ricettori, con la necessità di una minima correzione dei dati relativi al numero e velocità dei veicoli.

La **tabella T1** in allegato, mostra i livelli equivalenti calcolati nei punti di misura.

Lo scarto tra il valore di livello sonoro equivalente simulato, relativo sia al periodo di riferimento diurno che notturno e quello misurato, risulta nella maggior parte dei casi contenuto in 2.5 dB(A).

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO****Piano Particolareggiato 13.26****COMUNE DI RIMINI (RN)****Situazione Ante Operam**

Nome	h	Utilizzo	Limite		Livello	
			Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]
P1 Airis	4,00	III	60	50	60,7	56,3
P1 TMR	1,50	IV	65	55	59,6	60,3
P2 Airis	4,00	IV	65	55	71,4	73,4
P2 TMR	4,20	IV	65	55	63,0	64,9

1/1	valutazione previsionale: <b>Ing. Andrea Paganelli</b> tecnico competente in acustica ambientale	Tabella T1 Ante Operam
-----	--	------------------------------

**Impostazione del modello: situazione post operam**

La situazione post operam è stata ottenuta dalla situazione ante operam, introducendo nel modello gli edifici di progetto, i parcheggi, la nuova viabilità, il TRC.

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

CASE N. 13.26B/2012/11/13/2012  
 Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

**Edifici di progetto**

Sono stati disegnati sulla base del progetto architettonico.

Poiché i nuovi edifici (in particolare l'edificio 1 e l'edificio 5) sono caratterizzati dalla presenza di numerose terrazze, in parte sporgenti e in parte ricavate all'interno della sagoma dell'edificio, per ridurre il rumore ambientale in facciata è stato stabilito che le terrazze stesse dovranno avere ringhiere chiuse, cioè senza aperture rilevanti e l'intradosso del terrazzo dovrà essere fonoassorbente, caratterizzato da un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w \geq 0,9$ .

Per impostare tali caratteristiche, i fabbricati sono stati costruiti a "strati" sovrapposti, interponendo tra un piano e l'altro i solai; i solai sono stati costruiti con un elemento denominato "barriera flottante" a cui è possibile assegnare un coefficiente di assorbimento acustico per ogni lato; sul lato corrispondente all'intradosso del solaio, è stato assegnato un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w = 0,9$ .

Le ringhiere sono state costruite con l'elemento "barriera acustica", appoggiata al solaio. L'altezza della ringhiera è stata stabilita in 1,2 metri o, nei casi in cui si è rivelato necessario ridurre il rumore in facciata, di altezza 1,5 metri.

Le ringhiere di altezza 1,5 metri sono presenti nei seguenti casi:

- Edificio 1A lati NE, SE, SO
- Edificio 1B lati NE, NO, SO
- Edificio 5 lato NE
- Edificio 7 piano 3, lato NE, NO

**Traffico stradale post operam****Via Siracusa e Via Portofino**

È prevista la realizzazione di una nuova viabilità composta dal prolungamento di Via Portofino con relativo sottopasso carrabile e da una rotonda di collegamento a Via Siracusa.

In futuro, con l'apertura del nuovo sottopasso ferroviario oltre a nuove realtà progettuali già approvate (ex colonia Murri), l'incremento di traffico gravante su Viale Siracusa potrebbe essere consistente.

Per stimare il traffico futuro, sono stati utilizzati i dati tratti dalla precedente relazione T.M.R.

Le impostazioni sono le seguenti:

	periodo diurno		periodo notturno	
	v.l./ora	v.p./ora	v.l./ora	v.p./ora
Via Siracusa				
da nuova rotonda a Viale Regina Margherita	90	2	24	1
da Via Melucci a nuova rotonda	564	27	224	9
Via Portofino	474	25	200	8

Tab. 7 – traffico post operam

Il traffico è stato equamente suddiviso nei due sensi di marcia.

Velocità:

- veicoli leggeri 40 Km/h
- veicoli pesanti 35 Km/h

All'interno della nuova rotonda, il traffico è stato distribuito di conseguenza secondo i flussi indicati in tabella; la velocità è stata ridotta fino a 30 Km/h e 20 Km/h rispettivamente per i mezzi leggeri e pesanti.

**Viabilità interna**

Nell'area oggetto di intervento ci sarà il seguente incremento di unità abitative (valore indicativo):

	n° piani fuori terra	n° appartamenti (indicativo)
Edificio 1A	6	15
Edificio 1B	6	15
Edificio 2	2	2
Edificio 3	2	2
Edificio 4	1	1
Edificio 5	5	34
Edificio 6	4	10
Edificio 7	4	10
Edificio 8	4	10
Edificio 9	2	2
TOTALE		101

Tab. 8: elenco fabbricati di progetto

Valutando una media di 2 veicoli leggeri per singola unità immobiliare residenziale, l'aumento del numero di autoveicoli nell'area si può stimare in 202.

**ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.**

Cassa n. 110/063001  
 Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

Considerando una media di 4 movimenti per autoveicolo nel periodo diurno (06:00 - 22:00) e 0,5 movimenti nel periodo notturno (22:00 - 06:00), si ottengono le seguenti medie orarie:

- tempo di riferimento diurno (16 ore): 808 movimenti di veicoli leggeri (50,5/ora)
- tempo di riferimento notturno (8 ore): 101 movimenti di veicoli leggeri/ora (12,6/ora).

I movimenti dei veicoli sono stati distribuiti lungo i vari tratti della nuova viabilità, in relazione agli edifici da raggiungere, secondo lo schema di tabella 9.

Non è stato considerato nei seguenti tratti, il traffico indotto dal fabbricato 1 (raggiungibile da Via Siracusa).

TRATTO	Diurno v.l./ora	Notturmo v.l./ora
T1 – T2	16,5	4,2
T2 – T3	16,5	4,2
T2 – T4	31,5	8
T4 – T5	17	4,3
T4 – T6	14,5	3,6
T6 – T7	13,5	3,4
T6 – T8	1	0,3

Tab. 9 – traffico nuova viabilità interna

Si evidenzia che la nuova viabilità, nei tratti sopra indicati, è praticamente a servizio esclusivo delle nuove palazzine; i tratti da T2 a T8 non hanno collegamenti con la viabilità esistente.

In figura 9 sono individuati i tratti stradali contrassegnati.

### **TRC**

L'immissione acustica del futuro TRC, è stata simulata con una "linea di emissione" a cui stata associata una potenza sonora di 70,0 dB per metro sia per il periodo diurno che notturno.

### **Barriere acustiche**

In seguito alle simulazioni effettuate, si è rivelato necessario introdurre opere di bonifica acustica, a causa dell'inquinamento acustico prodotto sia dal traffico ferroviario, sia dal traffico stradale della nuova viabilità (Via Portofino e rotatoria).

Le barriere acustiche sono state tutte disegnate con elemento aggiuntivo inclinato di 45° verso la sorgente di rumore. L'altezza indicata in seguito si riferisce al piano di campagna.

Nel modello di calcolo sono state impostate le caratteristiche delle barriere, quali l'altezza, la lunghezza, l'inclinazione e lunghezza della sommità, il coefficiente di assorbimento acustico.

Il coefficiente di assorbimento acustico (su entrambi i lati) e l'isolamento acustico sono stati così impostati:

- barriera ferroviaria e barriera Via Siracusa:  $DL_{\alpha}$  (dB) = 9 dB;  $DL_R$  (dB) >30 dB;
- barriera Via Portofino:  $DL_{\alpha}$  (dB) = 3 dB;  $DL_R$  (dB) >30 dB.

Le indicazioni progettuali delle barriere acustiche sono riportate in seguito.

### **Barriera ferroviaria**

- Lato monte - lunghezza 320 metri (dal confine di proprietà sud-est lato Via Siracusa), altezza 5 metri + 2 metri inclinati, con eccezione del primo tratto di lunghezza 38 metri, impostato con altezza 7 metri + 2 metri inclinati. Il tratto di altezza 7+2 metri è costituito a sua volta da un tratto parallelo alla ferrovia di lunghezza 35 metri e un tratto perpendicolare di lunghezza 3 metri.

### **Barriere stradali**

Via Portofino: sono state introdotte barriere acustiche lungo entrambi i bordi stradali del tratto a monte della ferrovia.

- Lato nord-ovest - lunghezza 93 metri (dal sottopasso alla nuova strada corrispondente al tratto T1), altezza 3 metri + 1,2 metri inclinati;
- Lato sud-est - lunghezza 119 metri (dal sottopasso alla rotatoria fino all'immissione con Via Siracusa), altezza 3 metri + 1,2 metri inclinati;

Via Siracusa: è stata introdotta una barriera acustica lungo il bordo stradale nord-ovest, allo scopo di ridurre l'immissione di rumore ferroviario verso l'edificio 1

- Lato nord-ovest - lunghezza 16 metri (dal confine di proprietà sud-est fino all'ingresso al fabbricato 1), altezza 7 metri + 2 metri inclinati;

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

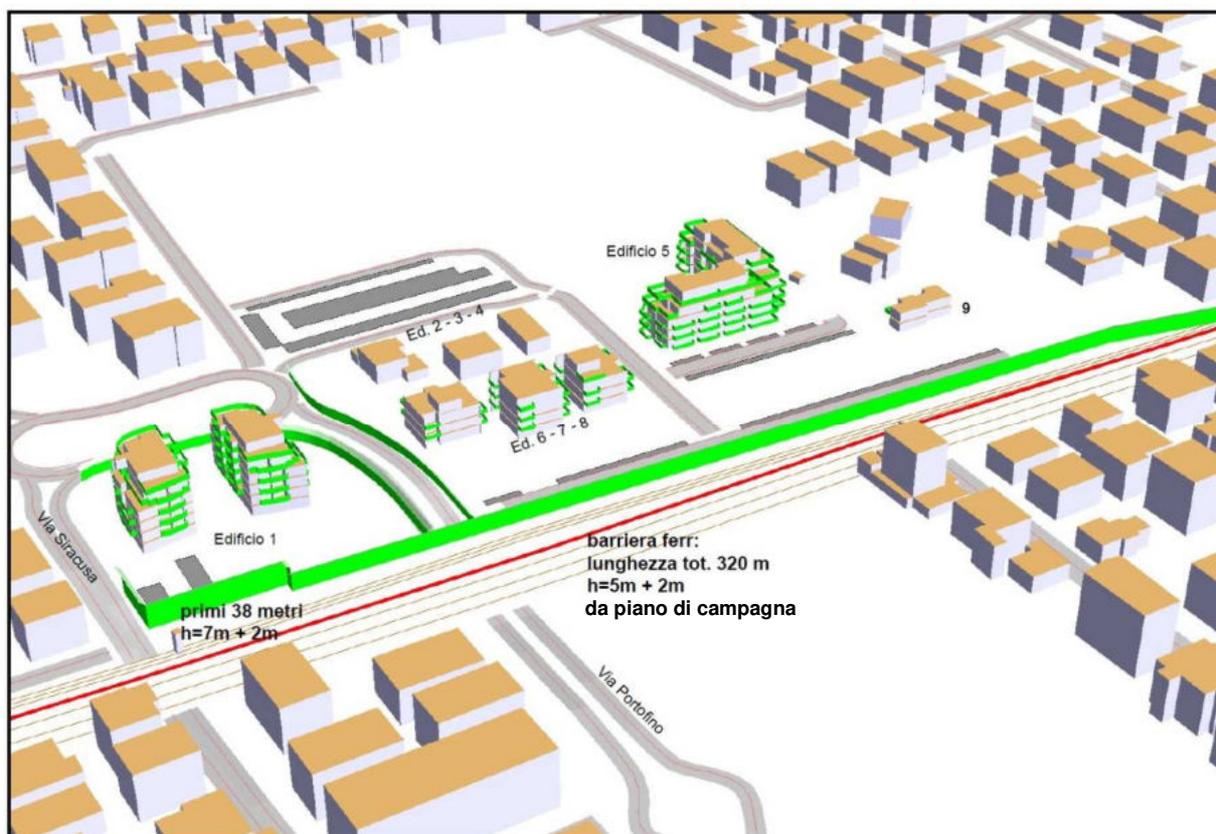


Fig. 6 – schema inserimento barriere ferroviarie

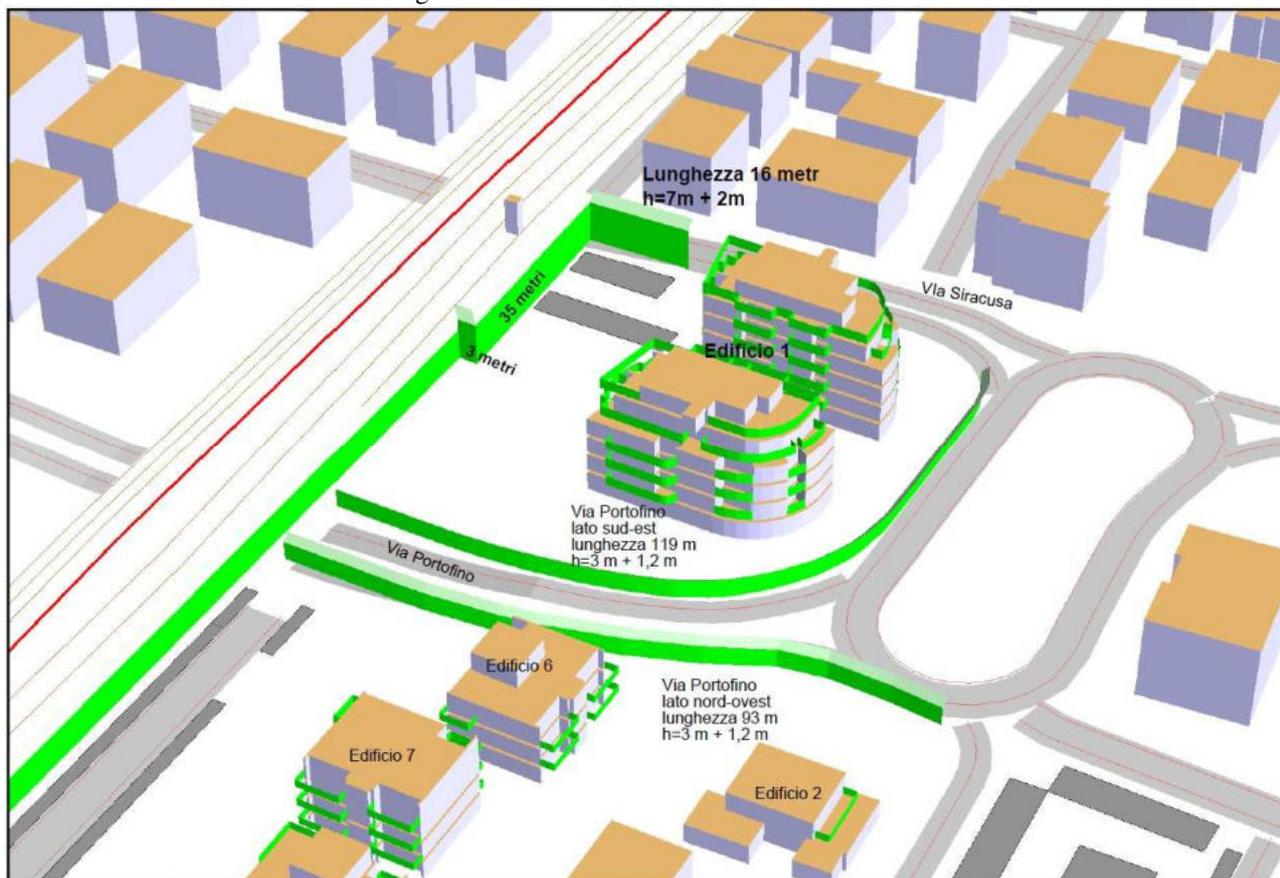


Fig. 7 – schema inserimento barriere Via Portofino e Via Siracusa

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

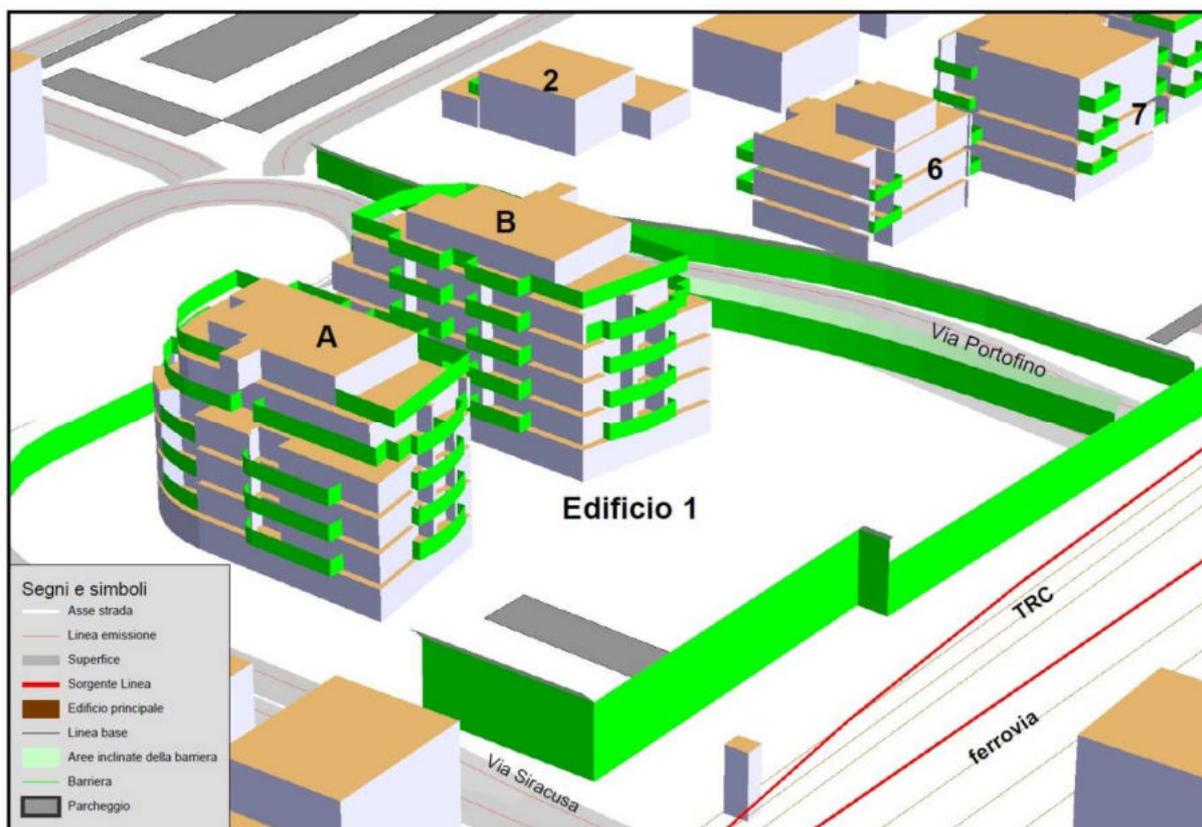


Fig. 11– modello SoundPlan 3D, particolare edificio 1 visto da est

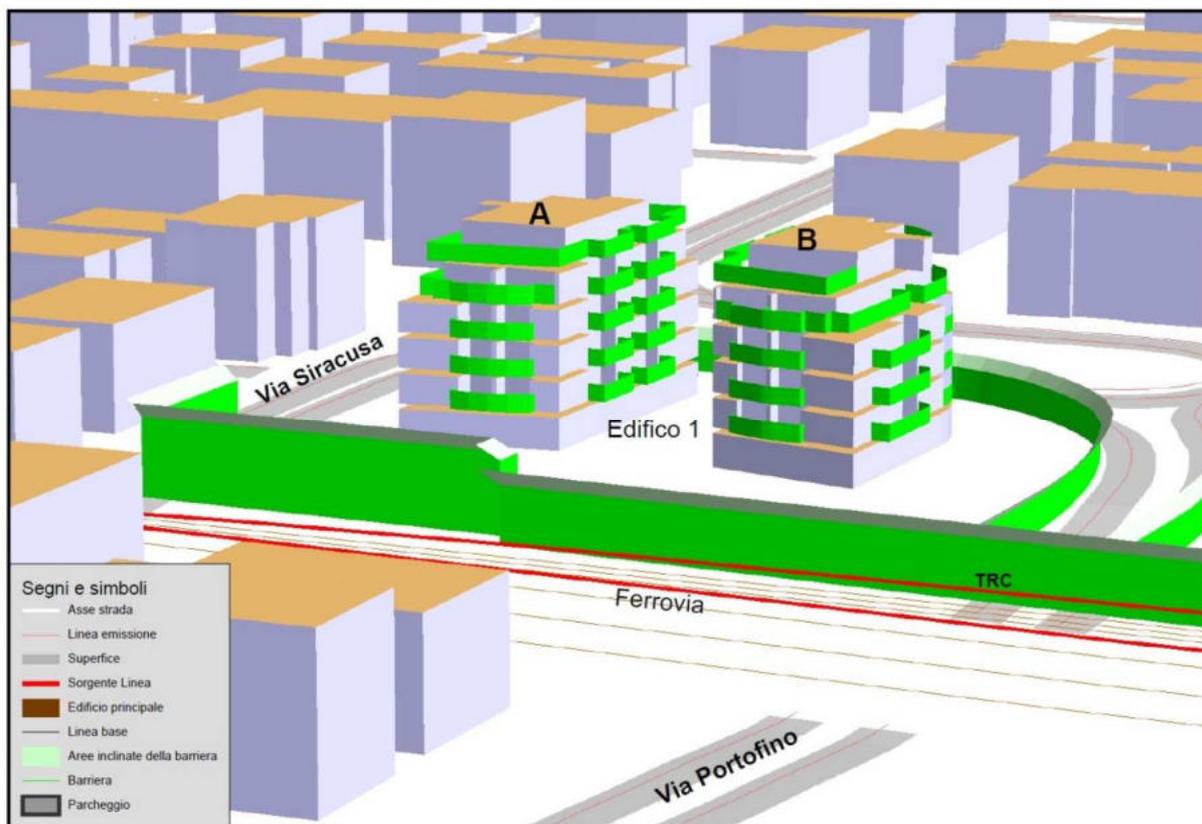


Fig. 12 – modello SoundPlan 3D, particolare edificio 1 visto da nord-est

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF



Fig. 13 – modello SoundPlan 3D. particolare edifici da 2 a 9 visti da sud

### Barriere ferroviarie progettate da RFI

Nell'area di interesse, RFI prevede la realizzazione di barriere ferroviarie di altezza variabile, da 2 metri a 3,5 metri, come da "Tavoletta 080277" e "Schede Intervento "099014073" (lato monte) e "099014084" (lato mare), individuabili nel progetto RFI depositato presso l'amministrazione comunale.

Tali barriere risulterebbero molto efficaci in quanto molto vicine al binario (2 metri).

Allo stato attuale non sono noti i tempi di realizzazione di questo intervento di bonifica acustica, quindi non sono state introdotte tali barriere nel modello software.

### Ricettori e punti di controllo

Sono stati inseriti nel modello i nuovi ricettori (edifici residenziali).

Per ogni edificio è stato collocato un ricettore per ogni facciata e per ogni piano. Il ricettore è situato a 1 metro dalla facciata e 1,5 metri di altezza dal solaio.

### Risultati

I risultati ottenuti con il modello software sono riportati in allegato sotto forma di tabelle e di mappe a colori delle curve di isolivello sonoro, calcolate a diverse altezze dal piano di campagna.

**Tabella T1 - "Clima acustico ante operam"**. Essa mostra i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni calcolati nei punti di misura nella situazione *ante operam*.

**Tabella T2 - "Clima acustico post operam"** - solo rumore ferroviario e tutte le sorgenti di rumore - Essa mostra i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni calcolati presso i ricettori nella situazione *post operam* (comprensiva delle barriere acustiche).

Nella 6° e 7° colonna il calcolo è eseguito con il solo rumore ferroviario, escludendo quindi le sorgenti di rumore stradale; nella 10° e 11° colonna il calcolo è eseguito con tutte le sorgenti di rumore.

Inoltre la situazione del clima acustico è illustrata attraverso le mappe grafiche delle curve di isolivello, rappresentative del livello sonoro a diverse altezze dal piano di campagna.

Per la individuazione dei livelli sonori a cui i ricettori sono soggetti, le mappe acustiche sono state costruite con isofone per step di 2,5 dB in modo da raggiungere un sufficiente livello di dettaglio nell'analisi della condizione di esposizione dei ricettori.

Sono state prodotte le seguenti mappe:

- **Mappe Ante Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4 metri dal piano di campagna;
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 1,5 metri dal piano di campagna (piano terra);
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4,5 metri dal piano di campagna (piano primo);

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Cassa n.110.0001  
 Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
 Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, dell'area intorno all'edificio 1, calcolate ad altezza di 14,6 metri dal piano di campagna (piano quarto);

Come indicato in precedenza, è stato stabilito che le terrazze degli edifici dovranno avere ringhiere chiuse, cioè senza aperture rilevanti e l'intradosso del terrazzo dovrà essere fonoassorbente, caratterizzato da un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w \geq 0,9$ .

Inoltre in diversi casi, la ringhiera viene realizzata con altezza di 1,5 metri.

Per questo motivo, il livello equivalente di rumore ambientale evidenziato di fronte alla ringhiera, può risultare maggiore di quello a cui è effettivamente esposto il ricettore situato all'interno del terrazzo, a 1 metro dalla facciata e a 1,5 metri di altezza dal pavimento.

## 6 Conclusioni

La valutazione previsionale di clima acustico è stata effettuata attraverso misure fonometriche e attraverso l'ausilio di software previsionale dedicato (SoundPlan 7.1).

Le misure sono state eseguite in diversi intervalli temporali e hanno evidenziato che il clima acustico dell'area è fortemente condizionato dal rumore derivante dal traffico ferroviario.

Infatti il piano particolareggiato ricade nella fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura ferroviaria dove, allo stato attuale, non sono presenti ostacoli naturali o artificiali alla propagazione dell'onda sonora.

Attraverso il modello software è stato possibile ottenere una previsione del clima acustico sia nello stato attuale (*ante operam*), sia nello stato di progetto (*post operam*).

In particolare è stato possibile introdurre nel modello elementi di mitigazione acustica:

- è stata simulata l'introduzione di barriere acustiche lungo il tracciato ferroviario e lungo le nuove strade di progetto, dove si prevede un incremento del traffico stradale.
- gli edifici di progetto sono stati disegnati nel modello SoundPlan sulla base del progetto architettonico: poiché i nuovi edifici (in particolare l'edificio 1 e l'edificio 5) sono caratterizzati dalla presenza di numerose terrazze, in parte sporgenti e in parte ricavate all'interno della sagoma dell'edificio, per ridurre il rumore ambientale in facciata è stato stabilito che le terrazze stesse dovranno avere ringhiere chiuse, cioè senza aperture rilevanti e l'intradosso del terrazzo dovrà essere fonoassorbente, caratterizzato da un coefficiente di assorbimento acustico  $\alpha_w \geq 0,9$ . In diversi casi, elencati precedentemente, la ringhiera viene realizzata con altezza di 1,5 metri.

I risultati sono forniti sia in forma tabellare (tabelle T1 e T2), sia sotto forma di mappe acustiche a colori delle curve di isolivello (in allegato).

La **Tabella T1 - "Clima acustico ante operam"** mostra i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni calcolati nei punti di misura nella situazione *ante operam*.

La **Tabella T2 - "Clima acustico post operam"** - solo rumore ferroviario e tutte le sorgenti di rumore - mostra i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni calcolati presso i ricettori nella situazione *post operam* (comprensiva delle barriere acustiche). Nella 6° e 7° colonna il calcolo è eseguito con il solo rumore ferroviario, escludendo quindi le sorgenti di rumore stradale; nella 10° e 11° colonna il calcolo è eseguito con tutte le sorgenti di rumore.

I risultati della previsione indicano che il livello equivalente atteso in facciata risulta:

- in periodo diurno (06.00 - 22.00) conforme alla normativa;
- in periodo notturno (22.00 - 06.00) in diversi casi si assiste al superamento, per valori non superiori a circa +3 dB, del limite di Classe III. Il superamento è previsto sui lati più esposti al rumore ferroviario (lato nord-est). Sui restanti lati degli edifici, il più delle volte, il livello equivalente è conforme alla normativa.

Nella tabella T2 sono evidenziati tutti i superamenti del limite notturno di Classe III.

Inoltre la situazione del clima acustico è illustrata attraverso le mappe grafiche delle curve di isolivello, rappresentative del livello sonoro a diverse altezze dal piano di campagna.

Per la individuazione dei livelli sonori a cui i ricettori sono soggetti, le mappe acustiche sono state costruite con isofone per step di 2,5 dB in modo da raggiungere un sufficiente livello di dettaglio nell'analisi della condizione di esposizione dei ricettori.

## ALLEGATO – ESTRATTO DOCUMENTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO COMPARTO 13.26B -DEL 1/10/2012.

Firmatario: Andrea Paganelli, Ivano Tasini  
Allegato N.10: D9\_RELAZIONE\_CLIMA\_ACUSTICO\_2024\_02\_20.PDF

Sono state prodotte le seguenti mappe:

- **Mappe Ante Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4,5 metri dal piano di campagna;
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 1,5 metri dal piano di campagna (piano terra);
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 4,5 metri dal piano di campagna (piano primo);
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, dell'area intorno all'edificio 1, calcolate ad altezza di 14,6 metri dal piano di campagna (piano quarto).

Nel paragrafo 4.3 (*indicazioni progettuali dell'intervento di mitigazione acustica*), sono state fornite raccomandazioni generali per la progettazione esecutiva delle barriere acustiche.

Le barriere inserite nel modello di simulazione sono facilmente reperibili in commercio e possono essere realizzate in pannelli modulari. In sede di esecuzione dei lavori, l'intervento di mitigazione acustica potrà essere realizzato anche con altre tipologie di materiali purché abbiano caratteristiche di fonoisolamento e fonoassorbimento uguali o superiori a quelle ipotizzate in questa relazione.

Nel capitolo 5 (*requisiti acustici passivi degli edifici*), sono state fornite raccomandazioni generali per la progettazione esecutiva dell'isolamento di facciata. Per garantire un adeguato comfort acustico all'interno delle abitazioni più esposte al rumore del traffico ferroviario o stradale, si raccomanda di adottare un pacchetto costruttivo che in opera possa garantire un livello di isolamento acustico superiore di almeno 3 dB rispetto al limite di legge:  $D_{2m,nT,w} \geq 43.0$  dB.

Ciò può essere ottenuto con un'adeguata scelta degli infissi, e con una adeguata progettazione mirata a sfruttare positivamente il parametro  $\Delta L_{fs}$  legato alla forma della facciata.

In definitiva, si ritiene che, con le opere di mitigazione acustica e con una progettazione degli edifici come descritti nella presente relazione, possa essere garantito un adeguato comfort acustico per le attività diurne e il riposo notturno dei residenti degli edifici all'interno del piano particolareggiato 13.26.

Seguono i seguenti allegati: riferimenti normativi; report delle misure fonometriche della ditta AIRIS nei punti P1 e P2, certificati di taratura della strumentazione di misura utilizzata, il livello SEL di rumore ferroviario di ogni singolo convoglio registrato; le tabelle T1 e T2 dei livelli equivalenti di rumore calcolati nei punti di misura e previsti ai ricettori, le mappe a colori delle curve di isolivello sonoro, la mappa dell'area con indicazione dei punti di misura, immagini del modello software del piano particolareggiato .

Riccione 01/10/2012

Ing. Andrea Paganelli  
tecnico competente in acustica ambientale  
(Det. Prov.Rn n° 188 del 11/08/2004)

\_\_\_\_\_

**COMUNE DI RIMINI****DOCUMENTAZIONE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO****INTEGRAZIONE VOLONTARIA**

alla documentazione di clima e impatto acustico del 26/06/2023

**COMMITTENTE****Soc. MARBELLA s.r.l. e altri****OGGETTO****VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B**

Luogo e data di emissione: Riccione 25/07/2023

Numero pagine: 15

**ING. ANDREA PAGANELLI**

Tecnico Competente in Acustica

ENTECA n°5158

[firmato digitalmente]

## INTEGRAZIONI VOLONTARIE

### INTEGRAZIONE N°1 – SORGENTI SONORE DELL'EDIFICIO COMMERCIALE

Tale integrazione volontaria si rende necessaria in quanto è stato riscontrato un disallineamento tra la planimetria utilizzata per le previsioni acustiche e le Tavole di Progetto, in particolare la "Tavola 8". In riferimento alle sorgenti sonore connesse all'edificio commerciale, si riscontra una diversa ubicazione dell'area di carico e scarico e la presenza, nelle Tavole di Progetto, del compattatore non previsto nella relazione acustica.

#### 1. AREA DI CARICO E SCARICO

Occorre fare riferimento alle Tavole di Progetto (es. Tavola 8 o Tavola 9) anziché alla relazione acustica in cui l'area di carico e scarico era stata rappresentata come area circolare nel retro dell'edificio commerciale (es. fig. 5.3 a pag.27 o nelle mappe acustiche post operam del paragrafo 8.7).

Quindi l'area di carico e scarico è situata in corrispondenza del lato nord-ovest dell'edificio commerciale, in area coperta.

Nella Tavola 9 di Progetto, dove sono riportate le sezioni, si evince che l'area di carico e scarico è coperta e chiusa nel lato verticale nord-ovest verso Viale Portofino.

Il modello di calcolo SoundPlan è stato dunque aggiornato con tale configurazione, utilizzando per la sorgente sonora le stesse impostazioni riportate a pag. 26 della relazione acustica del 26/06/2023.

Le pareti verticali e orizzontali dell'area di carico e scarico sono riprodotte rispettivamente con gli elementi "barriera antirumore" e "barriera flottante" a cui sono assegnati coefficienti di assorbimento acustico minimi ( $\alpha = 0,2$ ).

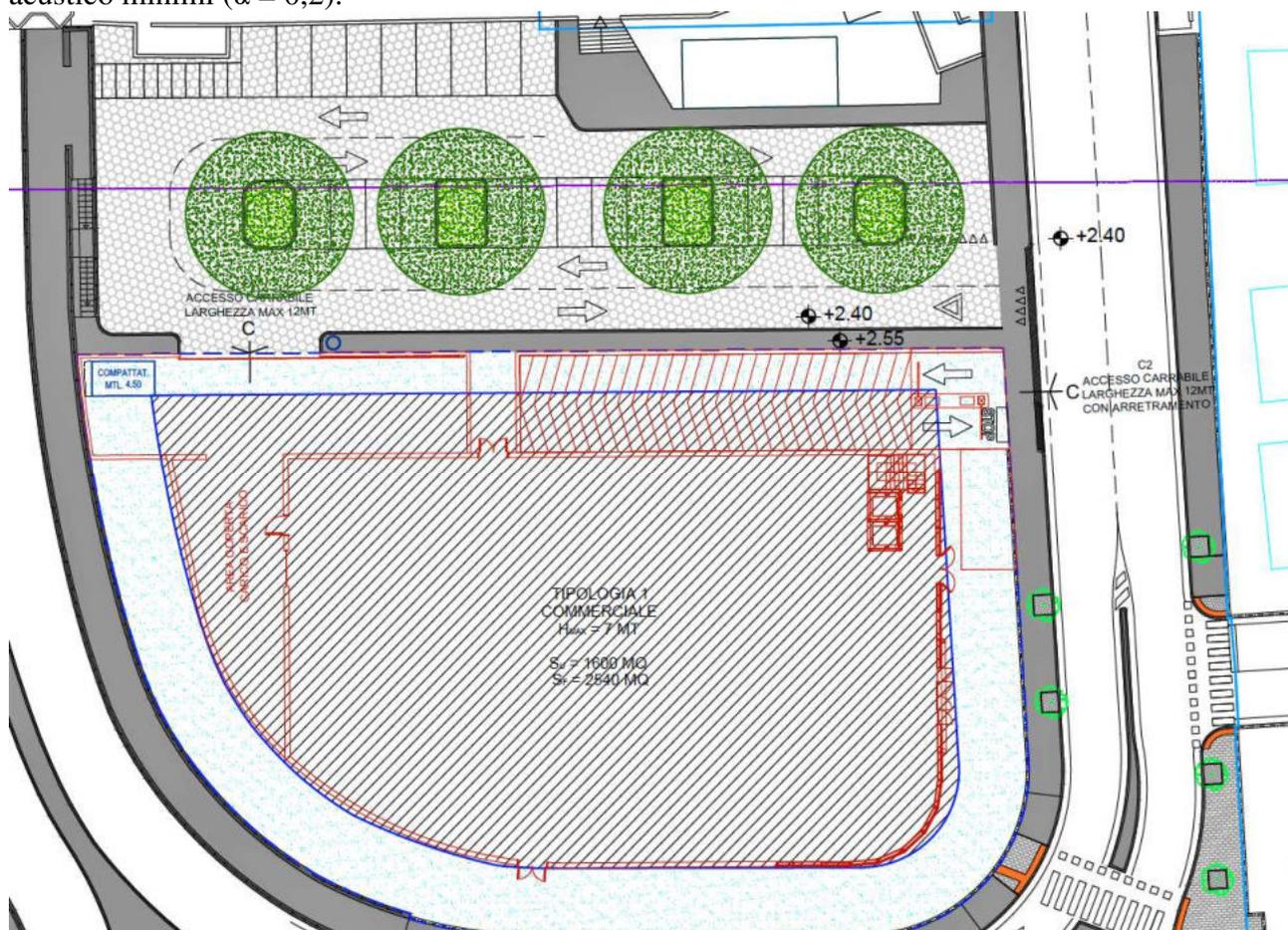


Fig. 1 – estratto Tavola 8 di progetto – planimetria area commerciale

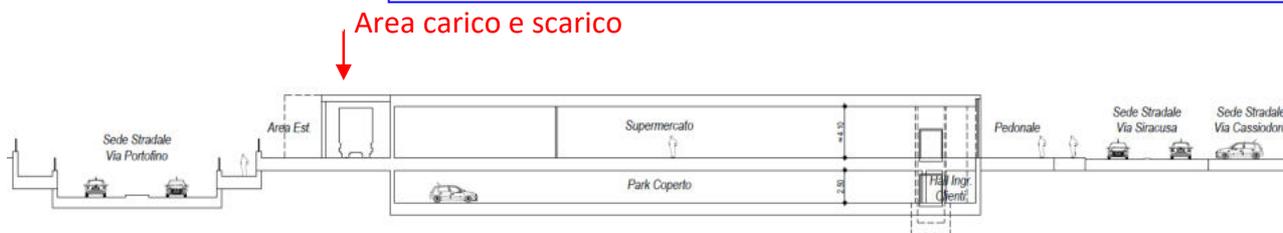


Fig. 2 – estratto Tavola 9 di progetto: sezione

## 2. COMPATTATORE

Il compattatore è installato all'esterno in prossimità dell'area di carico e scarico.

Interpellata la ditta Despar circa la tipologia di macchina che potrà essere installata, è stato indicato che sarà verosimilmente una tra il compattatore scarrabile a doppio effetto modello "CMPDEAPB" e modello "CMPACB40" della ditta B.T.E. s.p.a.

Le schede tecniche, di cui si riporta un estratto (fig. 2 e fig.3), riportano una rumorosità di **65 dB(A)**. Attivazione 4/5 volte al giorno.

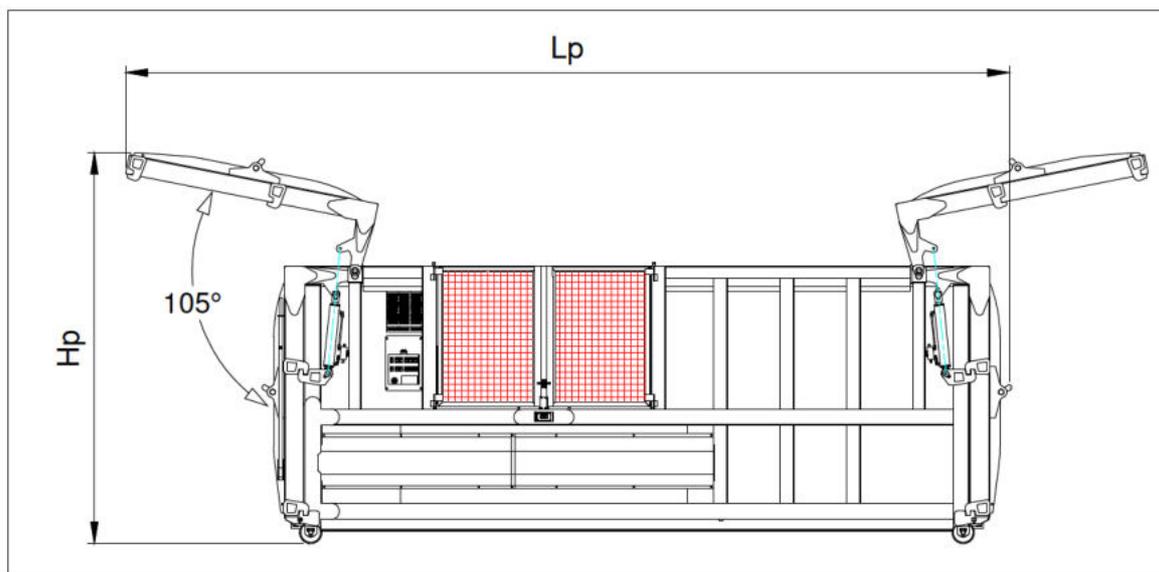
Il modello SoundPlan è stato aggiornato con l'inserimento del compattatore implementato mediante la sorgente sonora denominata "edificio industriale" avente le dimensioni di 6 m x 2,5 m x 2,65 m (lunghezza x larghezza x altezza).

Ad ogni lato dell'oggetto è stata assegnata una potenza sonora tale da ottenere, ad un metro di distanza, i seguenti livelli di pressione sonora cautelativi:

- lato corto nord-ovest: 70 dB(A).
- lato corto sud-est: 70 dB(A)
- lato lungo nord-est: 65 dB(A)
- lato lungo sud-ovest: 65 dB(A)
- lato orizzontale alto: 70 dB(A)

Persistenza delle immissioni: un'ora al giorno (valore cautelativo).

## Estratto schede tecniche compattatori

▪ **compattatore B.T.E. CMPDEAPB**

TIPO	L	Largh	Alt	Hb	Lb	Lp	Hp
CMP20APB	6200 mm	2500 mm	2650mm	1330mm	2100mm	7640mm	3860mm
CMP22APB	6700 mm	2500 mm	2650mm	1330mm	2100mm	8140mm	3860mm
CMP25APB	7200 mm	2500 mm	2650mm	1330mm	2100mm	8640mm	3860mm

## 6.3. CARATTERISTICHE TECNICHE:

Volume utile-	20 mc	22 mc	25 mc
Larghezza bocca di carico	1000+1000mm		
Larghezza tramoggia di carico	1000+1000mm		
Corsa spintore	1580mm		
Penetrazione spintore	400mm		
Volume comprimibile per ciclo	1.4mc		
Cicli orari	65 cicli/h		
Tensione di funzionamento	380V		
Pressione massima di lavoro	200bar		
Forza spintore	45ton		
Massa	7800kg	8000kg	8200kg
Rumorosità	65dbA		

1) IL PESO PUO' VARIARE  $\pm 3\%$ 

Fig. 3 – estratto scheda tecnica compattatore B.T.E. CMPDEAPB

▪ **compattatore B.T.E. CMPACB40**

**BTE TECNOLOGIE ECOLOGICHE**

• **MASSA COMPATTATORE A VUOTO:**

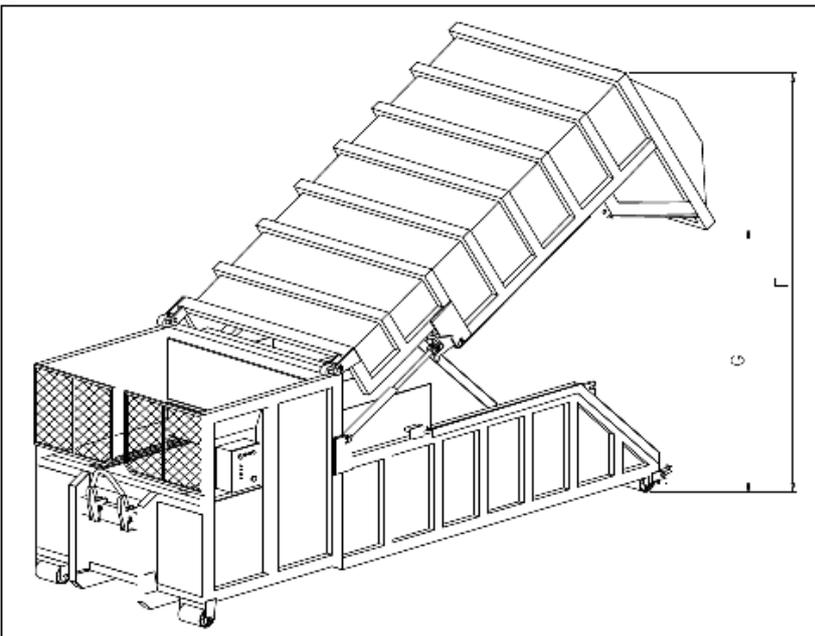
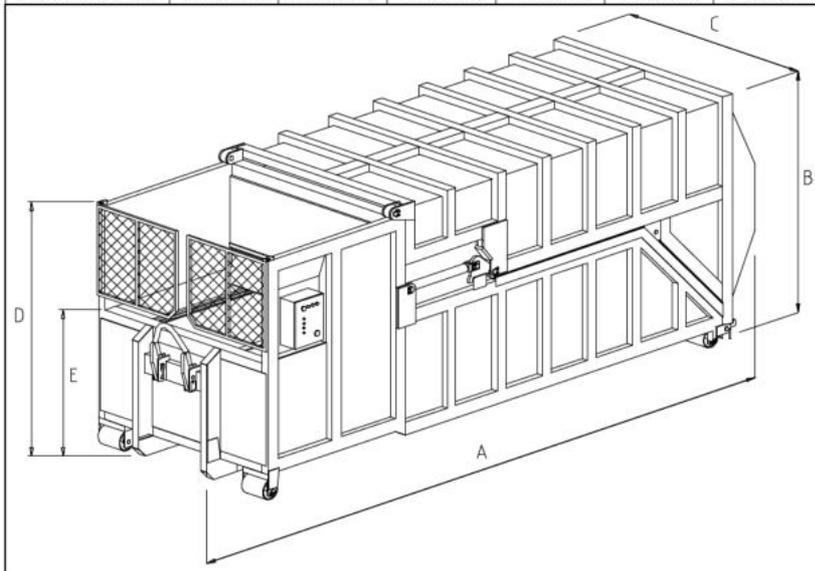
TIPO	PESO
CMP20ACB40	6000kg
CMP22ACB40	6500kg
CMP25ACB40	7400kg

- -Forza massima di spinta pressa compattatrice: 45 ton
- -Potenza motore elettrico centralina oleodinamica: 11 kW
- -Quantità di olio serbatoio centralina oleodinamica: 90 lt
- -Tipologia dei rifiuti da compattare: carta, cartone, rifiuti solidi urbani
- -Tempo di ciclo di pressatura: 40 sec (90 cicli/ora).
- -Rumorosità: 65 dbA

**DATI TECNICI DEL COMPATTATORE**

Dimensioni: (vedi fig.4 e fig. 5)

TIPO	A	B	C	D	E	F	G
CMP20ACB40	6000mm	2670mm	2500mm	2500mm	1300mm	4600mm	2400mm
CMP22ACB40	6500mm	2670mm	2500mm	2500mm	1300mm	4850mm	2650mm
CMP25ACB40	7200mm	2670mm	2500mm	2500mm	1300mm	5200mm	3000mm



**Fig. 4 – estratto scheda tecnica compattatore B.T.E. CMPACB40**

### 3. IMPIANTI SOPRA LA COPERTURA

In via cautelativa, in accordo con la committenza, è stato stabilito che gli impianti fissi da installare sopra la copertura dovranno essere schermati con pannelli fonoisolanti di altezza almeno 1 metro superiore all'altezza dei macchinari.

In fig. 5, che rappresenta l'aggiornamento della fig. 5.3 della relazione acustica del 26/06/2023, è raffigurato un estratto del modello SoundPlan dell'area dell'edificio commerciale, dove si possono osservare:

- nuova area di carico e scarico
- compattatore
- esempio di schermatura realizzata intorno agli impianti in copertura.

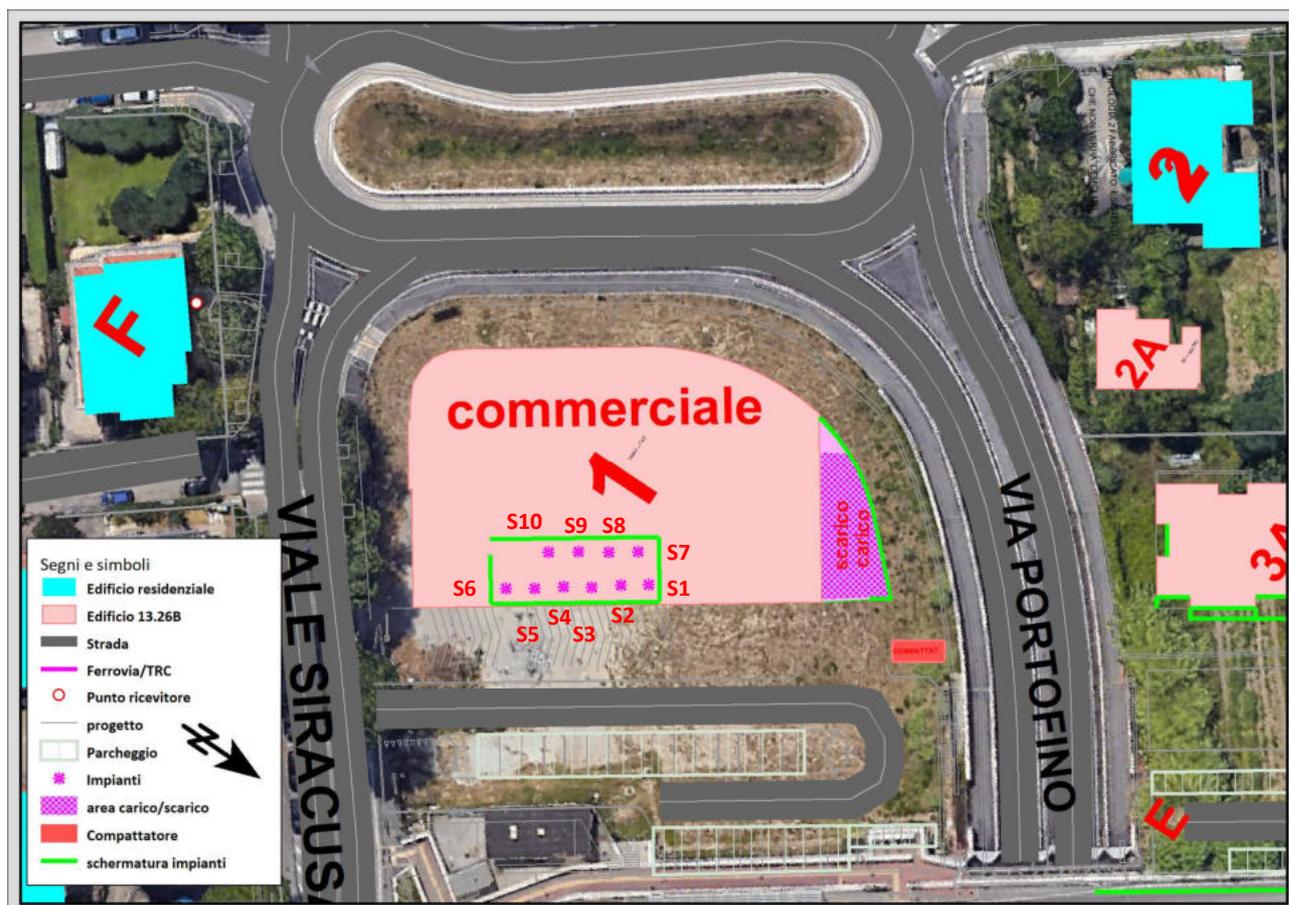


Fig. 5 – edificio commerciale e sorgenti sonore connesse

### INTEGRAZIONE N°2 – BARRIERE ACUSTICHE STRADALI

Tale integrazione volontaria si rende necessaria in quanto è stato riscontrato un disallineamento tra le indicazioni riportate nella relazione acustica del 26/06/2023 e le Tavole di Progetto (in particolare ad es. la "Tavola 13").

Nelle tavole di progetto è raffigurata una barriera antirumore lungo Viale Portofino che si congiunge con la barriera antirumore ferroviaria; sono inoltre indicate altezze diverse rispetto alle indicazioni contenute nella relazione acustica. La rappresentazione delle Tavole di Progetto costituisce un refuso. La rappresentazione corretta delle barriere acustiche è da individuare nella relazione acustica del 26/06/2023, a pag. 31 e fig. 5.6 "indicazioni dimensionali per il progetto della barriera stradale".

Vengono quindi aggiornate le tavole di Progetto.

## AGGIORNAMENTO RISULTATI

---

In seguito all'aggiornamento delle sorgenti sonore connesse all'edificio commerciale, sono stati ricalcolati i livelli equivalenti in facciata agli edifici ricettori e i livelli differenziali di immissione ai ricettori più esposti alle immissioni sonore delle sorgenti dell'edificio commerciale.

Questi ultimi in particolare vengono ricalcolati come da relazione acustica del 26/06/2023, nelle due fasce orarie caratterizzate da rumore residuo più basso:

### Sorgenti attive:

- Orario 04.00 – 05.00 impianto frigoalimentare (sorgenti S7, S8);
- Orario 06.00 – 07.00 tutti gli impianti tecnologici (situazione cautelativa), area di carico e scarico merci, compattatore;

Il calcolo è eseguito, come nella relazione acustica precedente, senza considerare la schermatura degli impianti in copertura.

Vengono quindi aggiornate le seguenti tabelle.

- Tabella 5.14 “*livelli equivalenti ai ricettori. Valutazione di conformità ai limiti di cui alla ZAC*”;
- Tabella 5.15 “*livelli equivalenti ai ricettori. Valutazione di conformità ai limiti di cui al DPR 459/96*”;
- Tabella 5.16 “*valutazione di impatto acustico verso i ricettori esterni al comparto*”;
- Tabella 5.17 “*calcolo del livello di immissione differenziale*”.

**PIANO  
PARTICOLAREGGIATO  
13.26B - VARIANTE**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**  
**SITUAZIONE POST - OPERAM**  
**- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -**  
**- senza traffico ferroviario -**

Nome	Piano	Lato	Classe	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte	Giorno [dB]	Notte
Edificio 1	1	NE	IV	65	55	55,9	47,4	-	-
Edificio 2	1	NE	III	60	50	48,1	42,0	-	-
Edificio 2	2	NE	III	60	50	50,0	43,9	-	-
Edificio 2	1	NW	III	60	50	53,3	47,3	-	-
Edificio 2	2	NW	III	60	50	50,6	44,7	-	-
Edificio 2	1	SE	III	60	50	52,9	46,7	-	-
Edificio 2	2	SE	III	60	50	53,9	47,7	-	-
Edificio 2	2	SW	III	60	50	52,6	46,7	-	-
Edificio 2A	1	NE	III	60	50	46,3	40,0	-	-
Edificio 2A	2	NE	III	60	50	49,9	43,4	-	-
Edificio 2A	3	NE	III	60	50	52,2	45,4	-	-
Edificio 2A	1	SE	III	60	50	49,0	43,0	-	-
Edificio 2A	2	SE	III	60	50	53,3	47,1	-	-
Edificio 2A	3	SE	III	60	50	56,1	49,7	-	-
Edificio 2A	1	SW	III	60	50	49,3	43,4	-	-
Edificio 2A	2	SW	III	60	50	51,8	45,9	-	-
Edificio 2A	3	SW	III	60	50	53,2	47,3	-	-
Edificio 3A	1	NW	III	60	50	44,6	38,7	-	-
Edificio 3A	2	NW	III	60	50	45,7	39,9	-	-
Edificio 3A	3	NW	III	60	50	46,3	40,5	-	-
Edificio 3A	4	NW	III	60	50	47,1	41,2	-	-
Edificio 3A	1	SE	III	60	50	46,6	40,2	-	-
Edificio 3A	2	SE	III	60	50	50,4	43,8	-	-
Edificio 3A	3	SE	III	60	50	50,9	44,3	-	-
Edificio 3A	4	SE	III	60	50	51,2	44,6	-	-
Edificio 3A	1	SW	III	60	50	47,2	41,3	-	-
Edificio 3A	2	SW	III	60	50	49,4	43,5	-	-
Edificio 3A	3	SW	III	60	50	50,6	44,6	-	-
Edificio 3A	4	SW	III	60	50	51,8	45,8	-	-
Edificio 3A 1	1	NE	III	60	50	46,9	41,0	-	-
Edificio 3A 1	2	NE	III	60	50	46,6	40,8	-	-
Edificio 3A 1	3	NE	III	60	50	47,4	41,4	-	-
Edificio 3A 1	4	NE	III	60	50	48,0	42,0	-	-
Edificio 3A 2	1	NE	III	60	50	37,4	30,8	-	-
Edificio 3A 2	2	NE	III	60	50	37,9	30,9	-	-
Edificio 3A 2	3	NE	III	60	50	37,5	30,4	-	-
Edificio 3A 2	4	NE	III	60	50	48,9	42,6	-	-
Edificio 3A 3	1	NE	III	60	50	46,2	40,2	-	-
Edificio 3A 3	2	NE	III	60	50	46,0	40,0	-	-
Edificio 3A 3	3	NE	III	60	50	47,0	40,9	-	-
Edificio 3A 3	4	NE	III	60	50	48,0	41,9	-	-
Edificio 3A 4	1	NE	III	60	50	47,3	41,1	-	-
Edificio 3A 4	2	NE	III	60	50	49,2	42,6	-	-
Edificio 3A 4	3	NE	III	60	50	49,5	43,0	-	-
Edificio 3A 4	4	NE	III	60	50	49,5	43,0	-	-
Edificio 3B	1	NE	III	60	50	46,9	41,0	-	-
Edificio 3B	2	NE	III	60	50	46,7	40,9	-	-
Edificio 3B	3	NE	III	60	50	47,3	41,5	-	-
Edificio 3B	4	NE	III	60	50	47,5	41,6	-	-
Edificio 3B	1	SW	III	60	50	47,2	41,3	-	-
Edificio 3B	2	SW	III	60	50	49,2	43,4	-	-
Edificio 3B	3	SW	III	60	50	49,9	44,1	-	-
Edificio 3B	4	SW	III	60	50	50,3	44,5	-	-
Edificio 3B 1	1	NW	III	60	50	48,0	42,1	-	-
Edificio 3B 1	2	NW	III	60	50	48,1	42,2	-	-
Edificio 3B 1	3	NW	III	60	50	47,2	41,5	-	-
Edificio 3B 1	4	NW	III	60	50	45,6	40,0	-	-
Edificio 3B 1	1	SE	III	60	50	47,2	41,5	-	-
Edificio 3B 1	2	SE	III	60	50	48,4	42,6	-	-



**Ing. Andrea Paganelli**  
**tecnico competente in acustica (ENTECA n°5158)**

25/07/2023  
1/2

**PIANO  
PARTICOLAREGGIATO  
13.26B - VARIANTE**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**  
**SITUAZIONE POST - OPERAM**  
**- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -  
- senza traffico ferroviario -**

Nome	Piano	Lato	Classe	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio 3B 1	3	SE	III	60	50	48,8	43,0	-	-
Edificio 3B 1	4	SE	III	60	50	47,9	42,0	-	-
Edificio 3B 2	1	NW	III	60	50	48,3	42,4	-	-
Edificio 3B 2	2	NW	III	60	50	49,2	43,3	-	-
Edificio 3B 2	3	NW	III	60	50	49,5	43,7	-	-
Edificio 3B 2	4	NW	III	60	50	49,6	43,8	-	-
Edificio 3B 2	1	SE	III	60	50	46,0	40,2	-	-
Edificio 3B 2	2	SE	III	60	50	46,6	40,8	-	-
Edificio 3B 2	3	SE	III	60	50	47,0	41,2	-	-
Edificio 3B 2	4	SE	III	60	50	47,1	41,3	-	-
Edificio 3B 3	1	NW	III	60	50	48,0	42,0	-	-
Edificio 3B 3	2	NW	III	60	50	48,7	42,8	-	-
Edificio 3B 3	3	NW	III	60	50	49,1	43,2	-	-
Edificio 3B 3	4	NW	III	60	50	49,1	43,3	-	-
Edificio 3B 3	1	SE	III	60	50	48,2	42,3	-	-
Edificio 3B 3	2	SE	III	60	50	49,8	43,9	-	-
Edificio 3B 3	3	SE	III	60	50	50,6	44,7	-	-
Edificio 3B 3	4	SE	III	60	50	51,2	45,2	-	-
Edificio 4	1	NE	III	60	50	46,9	40,8	-	-
Edificio 4	1	NW	III	60	50	48,6	42,7	-	-
Edificio 4	1	SE	III	60	50	51,8	45,8	-	-
Edificio 4	1	SW	III	60	50	51,0	45,1	-	-
Edificio 5	1	NE	III	60	50	44,2	38,4	-	-
Edificio 5	2	NE	III	60	50	45,7	40,0	-	-
Edificio 5	3	NE	III	60	50	46,6	40,8	-	-
Edificio 5	4	NE	III	60	50	46,7	40,8	-	-
Edificio 5	1	NW	III	60	50	45,1	39,3	-	-
Edificio 5	2	NW	III	60	50	46,1	40,4	-	-
Edificio 5	3	NW	III	60	50	46,5	40,7	-	-
Edificio 5	4	NW	III	60	50	46,5	40,5	-	-
Edificio 5	1	SE	III	60	50	50,0	44,1	-	-
Edificio 5	2	SE	III	60	50	50,8	44,9	-	-
Edificio 5	3	SE	III	60	50	51,1	45,3	-	-
Edificio 5	4	SE	III	60	50	51,2	45,4	-	-
Edificio 5	1	SW	III	60	50	45,7	40,2	-	-
Edificio 5	2	SW	III	60	50	46,8	41,3	-	-
Edificio 5	3	SW	III	60	50	47,7	42,2	-	-
Edificio 5	4	SW	III	60	50	48,5	43,0	-	-
Edificio 6	1	NW	IV	65	55	45,1	38,9	-	-
Edificio 6	2	NW	IV	65	55	46,9	40,7	-	-
Edificio 6	1	SE	IV	65	55	45,4	39,6	-	-
Edificio 6	2	SE	IV	65	55	47,1	41,4	-	-
Edificio 6	1	SW	IV	65	55	44,1	38,5	-	-
Edificio 6	2	SW	IV	65	55	45,1	39,6	-	-
Edificio 6 a	1	NE	IV	65	55	46,6	40,4	-	-
Edificio 6 a	2	NE	IV	65	55	48,8	42,6	-	-
Edificio 6 b	1	NE	IV	65	55	46,0	39,9	-	-
Edificio 6 b	2	NE	IV	65	55	46,5	40,6	-	-
Edificio 6 c	1	NE	IV	65	55	45,9	39,8	-	-
Edificio 6 c	2	NE	IV	65	55	46,0	40,0	-	-
Edificio 6 d	1	NE	IV	65	55	46,5	40,4	-	-
Edificio 6 d	2	NE	IV	65	55	48,4	42,4	-	-



**Ing. Andrea Paganelli**  
**tecnico competente in acustica (ENTECA n°5158)**

25/07/2023  
2/2

SoundPLAN 8.0

Aggiornamento Tabella 5.14 della relazione del 26/06/2023

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b>  <b>SITUAZIONE POST - OPERAM</b>  <b>- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -</b>  <b>- con traffico ferroviario -</b>
--	--

Nome	Piano	Lato	D.P.R. 459/98 Fascia	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio 1	1	NE	A	70	60	57,5	56,5	-	-
Edificio 2	1	NE	A	70	60	50,6	48,3	-	-
Edificio 2	2	NE	A	70	60	51,9	49,6	-	-
Edificio 2	1	NW	A	70	60	53,4	48,7	-	-
Edificio 2	2	NW	A	70	60	50,9	47,4	-	-
Edificio 2	1	SE	A	70	60	54,7	49,9	-	-
Edificio 2	2	SE	A	70	60	55,6	51,5	-	-
Edificio 2	2	SW	A	70	60	52,7	47,2	-	-
Edificio 2A	1	NE	A	70	60	49,4	48,7	-	-
Edificio 2A	2	NE	A	70	60	53,7	52,3	-	-
Edificio 2A	3	NE	A	70	60	55,3	53,6	-	-
Edificio 2A	1	SE	A	70	60	51,4	48,0	-	-
Edificio 2A	2	SE	A	70	60	55,6	52,2	-	-
Edificio 2A	3	SE	A	70	60	57,7	54,0	-	-
Edificio 2A	1	SW	A	70	60	51,2	46,2	-	-
Edificio 2A	2	SW	A	70	60	53,2	48,5	-	-
Edificio 2A	3	SW	A	70	60	54,1	49,5	-	-
Edificio 3A	1	NW	A	70	60	47,2	48,4	-	-
Edificio 3A	2	NW	A	70	60	48,5	49,9	-	-
Edificio 3A	3	NW	A	70	60	49,4	51,2	-	-
Edificio 3A	4	NW	A	70	60	51,0	53,1	-	-
Edificio 3A	1	SE	A	70	60	50,3	50,3	-	-
Edificio 3A	2	SE	A	70	60	53,5	52,6	-	-
Edificio 3A	3	SE	A	70	60	54,2	53,3	-	-
Edificio 3A	4	SE	A	70	60	54,5	53,7	-	-
Edificio 3A	1	SW	A	70	60	48,1	43,4	-	-
Edificio 3A	2	SW	A	70	60	50,9	45,9	-	-
Edificio 3A	3	SW	A	70	60	51,9	46,9	-	-
Edificio 3A	4	SW	A	70	60	53,0	47,9	-	-
Edificio 3A 1	1	NE	A	70	60	50,2	52,4	-	-
Edificio 3A 1	2	NE	A	70	60	51,6	54,1	-	-
Edificio 3A 1	3	NE	A	70	60	50,7	52,7	-	-
Edificio 3A 1	4	NE	A	70	60	53,7	55,9	-	-
Edificio 3A 2	1	NE	A	70	60	40,3	34,6	-	-
Edificio 3A 2	2	NE	A	70	60	40,6	34,6	-	-
Edificio 3A 2	3	NE	A	70	60	40,5	35,0	-	-
Edificio 3A 2	4	NE	A	70	60	54,7	56,7	-	-
Edificio 3A 3	1	NE	A	70	60	49,6	51,3	-	-
Edificio 3A 3	2	NE	A	70	60	50,7	52,7	-	-
Edificio 3A 3	3	NE	A	70	60	50,3	51,9	-	-
Edificio 3A 3	4	NE	A	70	60	53,9	55,9	-	-
Edificio 3A 4	1	NE	A	70	60	52,4	53,4	-	-
Edificio 3A 4	2	NE	A	70	60	53,9	54,8	-	-
Edificio 3A 4	3	NE	A	70	60	54,5	55,2	-	-
Edificio 3A 4	4	NE	A	70	60	55,5	56,7	-	-
Edificio 3B	1	NE	A	70	60	50,1	52,5	-	-
Edificio 3B	2	NE	A	70	60	51,4	54,1	-	-
Edificio 3B	3	NE	A	70	60	50,5	52,9	-	-
Edificio 3B	4	NE	A	70	60	52,7	55,4	-	-
Edificio 3B	1	SW	A	70	60	47,7	43,6	-	-
Edificio 3B	2	SW	A	70	60	49,5	44,4	-	-
Edificio 3B	3	SW	A	70	60	50,1	45,0	-	-
Edificio 3B	4	SW	A	70	60	50,5	45,7	-	-
Edificio 3B 1	1	NW	A	70	60	50,0	51,8	-	-
Edificio 3B 1	2	NW	A	70	60	51,1	53,4	-	-
Edificio 3B 1	3	NW	A	70	60	52,2	55,0	-	-
Edificio 3B 1	4	NW	A	70	60	51,2	54,1	-	-
Edificio 3B 1	1	SE	A	70	60	50,4	51,1	-	-
Edificio 3B 1	2	SE	A	70	60	51,7	52,5	-	-

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <b>tecnico competente in acustica (ENTECA n°5158)</b>	25/07/2023 1/2
---	---	-------------------

SoundPLAN 8.0

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b>
	<b>SITUAZIONE POST - OPERAM</b> <b>- Livelli equivalenti ai ricettori del comparto 13.26B -</b> <b>- con traffico ferroviario -</b>

Nome	Piano	Lato	D.P.R. 459/98 Fascia	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio 3B 1	3	SE	A	70	60	52,8	54,0	-	-
Edificio 3B 1	4	SE	A	70	60	52,2	53,5	-	-
Edificio 3B 2	1	NW	A	70	60	50,6	51,6	-	-
Edificio 3B 2	2	NW	A	70	60	51,6	53,0	-	-
Edificio 3B 2	3	NW	A	70	60	52,5	54,4	-	-
Edificio 3B 2	4	NW	A	70	60	53,6	55,8	-	-
Edificio 3B 2	1	SE	A	70	60	48,1	47,9	-	-
Edificio 3B 2	2	SE	A	70	60	49,0	49,0	-	-
Edificio 3B 2	3	SE	A	70	60	49,3	49,5	-	-
Edificio 3B 2	4	SE	A	70	60	49,2	49,4	-	-
Edificio 3B 3	1	NW	A	70	60	49,8	50,2	-	-
Edificio 3B 3	2	NW	A	70	60	50,7	51,5	-	-
Edificio 3B 3	3	NW	A	70	60	51,4	52,7	-	-
Edificio 3B 3	4	NW	A	70	60	52,3	54,0	-	-
Edificio 3B 3	1	SE	A	70	60	48,8	46,2	-	-
Edificio 3B 3	2	SE	A	70	60	50,3	47,8	-	-
Edificio 3B 3	3	SE	A	70	60	50,9	48,7	-	-
Edificio 3B 3	4	SE	A	70	60	51,8	50,3	-	-
Edificio 4	1	NE	A	70	60	48,7	48,2	-	-
Edificio 4	1	NW	A	70	60	49,6	48,1	-	-
Edificio 4	1	SE	A	70	60	52,0	47,3	-	-
Edificio 4	1	SW	A	70	60	51,1	45,6	-	-
Edificio 5	1	NE	A	70	60	49,6	52,6	-	-
Edificio 5	2	NE	A	70	60	51,0	54,0	-	-
Edificio 5	3	NE	A	70	60	52,3	55,4	-	-
Edificio 5	4	NE	A	70	60	52,7	55,7	-	-
Edificio 5	1	NW	A	70	60	47,3	48,2	-	-
Edificio 5	2	NW	A	70	60	48,4	49,5	-	-
Edificio 5	3	NW	A	70	60	49,3	50,7	-	-
Edificio 5	4	NW	A	70	60	50,1	51,9	-	-
Edificio 5	1	SE	A	70	60	50,5	48,7	-	-
Edificio 5	2	SE	A	70	60	51,3	49,8	-	-
Edificio 5	3	SE	A	70	60	51,7	50,6	-	-
Edificio 5	4	SE	A	70	60	52,1	51,8	-	-
Edificio 5	1	SW	A	70	60	45,6	41,6	-	-
Edificio 5	2	SW	A	70	60	46,8	42,5	-	-
Edificio 5	3	SW	A	70	60	47,9	43,4	-	-
Edificio 5	4	SW	A	70	60	48,5	44,4	-	-
Edificio 6	1	NW	A	70	60	49,7	52,4	-	-
Edificio 6	2	NW	A	70	60	51,4	54,1	-	-
Edificio 6	1	SE	A	70	60	49,2	51,4	-	-
Edificio 6	2	SE	A	70	60	50,7	53,1	-	-
Edificio 6	1	SW	A	70	60	44,7	43,3	-	-
Edificio 6	2	SW	A	70	60	45,7	44,2	-	-
Edificio 6 a	1	NE	A	70	60	52,0	55,1	-	-
Edificio 6 a	2	NE	A	70	60	53,8	56,9	-	-
Edificio 6 b	1	NE	A	70	60	51,1	54,2	-	-
Edificio 6 b	2	NE	A	70	60	52,9	56,0	-	-
Edificio 6 c	1	NE	A	70	60	51,0	54,0	-	-
Edificio 6 c	2	NE	A	70	60	52,8	55,9	-	-
Edificio 6 d	1	NE	A	70	60	51,6	54,6	-	-
Edificio 6 d	2	NE	A	70	60	53,4	56,5	-	-

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <b>tecnico competente in acustica (ENTECA n°5158)</b>	25/07/2023
		2/2

SoundPLAN 8.0

Aggiornamento Tabella 5.15 della relazione del 26/06/2023

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b> <b>SITUAZIONE POST OPERAM</b> <b>- Livelli equivalenti ai ricettori esterni al comparto -</b> <b>escluso traffico ferroviario</b>
--	--

Nome	Piano	Lato	Classe	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio A	1	NE	IV	65	55	55,2	49,3	-	-
Edificio A	2	NE	IV	65	55	56,3	50,4	-	-
Edificio A	3	NE	IV	65	55	56,8	50,9	-	-
Edificio A	4	NE	IV	65	55	57,0	51,0	-	-
Edificio A	1	NW	IV	65	55	51,6	45,2	-	-
Edificio A	2	NW	IV	65	55	52,7	46,3	-	-
Edificio A	3	NW	IV	65	55	53,2	46,9	-	-
Edificio A	4	NW	IV	65	55	53,5	47,2	-	-
Edificio A	1	SE	IV	65	55	53,4	47,3	-	-
Edificio A	2	SE	IV	65	55	54,9	48,8	-	-
Edificio A	3	SE	IV	65	55	55,7	49,6	-	-
Edificio A	4	SE	IV	65	55	56,1	49,9	-	-
Edificio B	1	NE	III	60	50	50,5	44,2	-	-
Edificio B	2	NE	III	60	50	51,5	45,2	-	-
Edificio B	3	NE	III	60	50	52,5	46,3	-	-
Edificio B	4	NE	III	60	50	53,5	47,3	-	-
Edificio B	1	NW	III	60	50	49,6	43,1	-	-
Edificio B	2	NW	III	60	50	50,4	44,0	-	-
Edificio B	3	NW	III	60	50	50,8	44,5	-	-
Edificio B	4	NW	III	60	50	51,3	45,1	-	-
Edificio C	1	NE	IV	65	55	59,7	53,2	-	-
Edificio C	2	NE	IV	65	55	60,3	53,9	-	-
Edificio C	3	NE	IV	65	55	60,1	53,8	-	-
Edificio C	4	NE	IV	65	55	59,8	53,5	-	-
Edificio C	1	NW	IV	65	55	50,7	44,7	-	-
Edificio C	2	NW	IV	65	55	52,0	46,2	-	-
Edificio C	3	NW	IV	65	55	53,0	47,1	-	-
Edificio C	4	NW	IV	65	55	53,7	47,8	-	-
Edificio C	1	SE	IV	65	55	62,8	56,2	-	1,2
Edificio C	2	SE	IV	65	55	63,3	56,7	-	1,7
Edificio C	3	SE	IV	65	55	63,1	56,5	-	1,5
Edificio C	4	SE	IV	65	55	62,6	56,1	-	1,1
Edificio D	1	NE	IV	65	55	56,3	49,7	-	-
Edificio D	2	NE	IV	65	55	57,9	51,3	-	-
Edificio D	3	NE	IV	65	55	58,2	51,7	-	-
Edificio D	1	SE	IV	65	55	62,1	55,5	-	0,5
Edificio D	2	SE	IV	65	55	62,9	56,3	-	1,3
Edificio D	3	SE	IV	65	55	62,9	56,3	-	1,3
Edificio E	1	NW	IV	65	55	62,9	56,3	-	1,3
Edificio E	2	NW	IV	65	55	63,3	56,7	-	1,7
Edificio E	3	NW	IV	65	55	63,0	56,5	-	1,5
Edificio E	4	NW	IV	65	55	62,6	56,1	-	1,1
Edificio E	5	NW	IV	65	55	62,1	55,6	-	0,6
Edificio F	1	NW	IV	65	55	59,0	52,5	-	-
Edificio F	2	NW	IV	65	55	59,8	53,3	-	-
Edificio F	3	NW	IV	65	55	60,0	53,5	-	-

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <b>tecnico competente in acustica (ENTECA n°5158)</b>	25/07/2023 1/2
---	---	-------------------

**PIANO  
PARTICOLAREGGIATO  
13.26B - VARIANTE**

**VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**  
**SITUAZIONE POST OPERAM**  
**- Livelli equivalenti ai ricettori esterni al comparto -  
escluso traffico ferroviario**

Nome	Piano	Lato	Classe	Limite		Livello		differenza	
				Leq(g),lim [dB(A)]	Leq(n),lim [dB(A)]	Giorno [dB(A)]	Notte [dB(A)]	Giorno [dB]	Notte [dB]
Edificio G	1	NW	IV	65	55	60,2	53,5	-	-
Edificio G	2	NW	IV	65	55	60,5	53,9	-	-
Edificio G	3	NW	IV	65	55	60,3	53,7	-	-
Edificio H	1	NW	IV	65	55	60,8	54,4	-	-
Edificio H	2	NW	IV	65	55	60,6	54,3	-	-
Edificio H	3	NW	IV	65	55	60,2	53,9	-	-
Edificio I	1	NE	IV	65	55	52,1	44,6	-	-
Edificio I	2	NE	IV	65	55	52,6	45,3	-	-
Edificio I	3	NE	IV	65	55	52,7	45,6	-	-
Edificio I	4	NE	IV	65	55	52,6	45,7	-	-
Edificio I	1	SE	IV	65	55	46,3	39,9	-	-
Edificio I	2	SE	IV	65	55	47,8	41,4	-	-
Edificio I	3	SE	IV	65	55	48,5	42,3	-	-
Edificio I	4	SE	IV	65	55	49,0	42,8	-	-
Edificio L	1	SE	III	60	50	44,6	39,0	-	-
Edificio L	2	SE	III	60	50	46,0	40,4	-	-



**Ing. Andrea Paganelli**  
**tecnico competente in acustica (ENTECA n°5158)**

25/07/2023  
2/2

SoundPLAN 8.0

Aggiornamento Tabella 5.16 della relazione del 26/06/2023

<b>PIANO PARTICOLAREGGIATO 13.26B - VARIANTE</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO</b> <b>SITUAZIONE POST OPERAM -</b> <b>- LIVELLO DIFFERENZIALE DI IMMISSIONE -</b> <b>sorgenti sonore del punto vendita</b>
--	--

All'interno degli ambienti abitativi			Residuo		Ambientale		differenziale		Applicabile ?		Conforme	
Nome	Piano	Lato	Giono	Notte	Giorno	Notte	g	n	g	n	g	n
			[dB(A)]		[dB(A)]		[dB(A)]					
Edificio 2	piano terra	NE	43,0	35,6	43,3	35,6	0,4	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2	piano 1	NE	44,2	36,8	44,5	36,8	0,3	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2	piano terra	SE	47,6	40,0	48,3	40,0	0,7	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2	piano 1	SE	48,2	40,7	48,9	40,7	0,7	0,0	NO	SI	SI	SI
Edificio 2A	piano terra	NE	39,7	32,8	42,8	32,8	3,1	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2A	piano 1	NE	43,8	36,6	46,9	36,7	3,1	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2A	piano 2	NE	45,9	38,6	49,3	38,6	3,3	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2A	piano terra	SE	43,8	36,3	45,5	36,3	1,7	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2A	piano 1	SE	47,6	40,1	49,2	40,1	1,6	0,0	NO	SI	SI	SI
Edificio 2A	piano 2	SE	50,0	42,2	51,6	42,2	1,6	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio 2A	piano terra	SW	44,4	36,7	44,5	36,7	0,1	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2A	piano 1	SW	46,4	38,8	46,6	38,8	0,2	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 2A	piano 2	SW	47,3	39,6	47,5	39,7	0,2	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 3A	piano terra	SE	40,5	33,6	43,7	33,6	3,2	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 3A	piano 1	SE	45,1	37,8	48,6	37,9	3,5	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 3A	piano 2	SE	47,7	40,2	51,4	40,2	3,6	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio 3A	piano 3	SE	49,5	41,6	52,6	41,6	3,1	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio 3A 4	piano terra	NE	41,1	35,3	43,2	35,3	2,0	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 3A 4	piano 1	NE	44,9	38,4	47,6	38,4	2,7	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio 3A 4	piano 2	NE	47,3	40,3	50,4	40,3	3,1	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio 3A 4	piano 3	NE	47,8	40,7	50,9	40,7	3,1	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio A	piano terra	NE	48,6	41,8	48,8	41,8	0,2	0,0	NO	SI	SI	SI
Edificio A	piano 1	NE	49,7	42,9	49,9	42,9	0,2	0,0	NO	SI	SI	SI
Edificio A	piano 2	NE	50,2	43,3	50,4	43,3	0,2	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio A	piano 3	NE	50,4	43,4	50,6	43,4	0,2	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio A	piano terra	NW	44,8	36,7	45,2	36,7	0,4	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio A	piano 1	NW	46,0	37,9	46,3	37,9	0,3	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio A	piano 2	NW	46,4	38,4	46,7	38,4	0,3	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio A	piano 3	NW	46,7	38,7	47,0	38,7	0,3	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio C	piano terra	NE	53,2	44,7	53,2	44,7	0,0	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio C	piano 1	NE	53,7	45,4	53,8	45,4	0,0	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio C	piano 2	NE	53,6	45,4	53,7	45,4	0,0	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio C	piano 3	NE	53,3	45,2	53,4	45,2	0,0	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio C	piano terra	NW	44,1	36,9	44,2	36,9	0,1	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio C	piano 1	NW	45,5	38,5	45,6	38,5	0,1	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio C	piano 2	NW	46,4	39,4	46,6	39,4	0,1	0,0	NO	NO	SI	SI
Edificio C	piano 3	NW	47,1	40,0	47,3	40,0	0,1	0,0	NO	SI	SI	SI
Edificio F	piano terra	NW	52,6	44,2	52,6	44,2	0,0	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio F	piano 1	NW	53,3	45,1	53,4	45,1	0,0	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio F	piano 2	NW	53,5	45,3	53,5	45,3	0,1	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio G	piano terra	NW	53,7	45,3	53,9	45,3	0,1	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio G	piano 1	NW	54,1	45,7	54,3	45,7	0,1	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio G	piano 2	NW	53,9	45,7	54,1	45,7	0,2	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio H	piano terra	NW	54,6	46,8	54,8	46,8	0,3	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio H	piano 1	NW	54,5	46,8	54,8	46,8	0,3	0,0	SI	SI	SI	SI
Edificio H	piano 2	NW	54,1	46,5	54,5	46,5	0,4	0,0	SI	SI	SI	SI

	<b>Ing. Andrea Paganelli</b> <b>tecnico competente in acustica (ENTECA n°5158)</b>	25/07/2023 1/1
---	---	-------------------

SoundPLAN 8.0

Aggiornamento Tabella 5.17 della relazione del 26/06/2023

I calcoli mostrano **livelli differenziali conformi ai limiti di legge.**

I livelli differenziali di immissione sono migliorativi rispetto a quelli calcolati nella relazione acustica del 26/06/2023 in quanto si riduce significativamente il contributo dell'area di carico e scarico essendo situata in area coperta anziché all'esterno.

In fase di progettazione esecutiva degli impianti e del compattatore, sarà cura del proponente verificare la rispondenza dei livelli sonori con quelli indicati nella presente relazione ed eventualmente ripetere la valutazione previsionale di impatto acustico.

Nel caso di criticità, il compattatore può essere facilmente schermato con opportuni pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti.

---

## CONCLUSIONI

---

I risultati ottenuti in seguito all'aggiornamento delle sorgenti sonore connesse all'edificio commerciale non si discostano significativamente dai risultati riportati nella relazione di clima e impatto acustico del 26/06/2023, di cui si confermano quindi le conclusioni.

Le mappe acustiche riportate nella relazione già consegnata possono essere considerate valide senza necessità di una loro rielaborazione.

Riccione 25/07/2023

**Ing. Andrea Paganelli**  
*tecnico competente in acustica*  
(ENTECA n°5158)

[firmato digitalmente]