



Comune di Rimini

Direzione del Territorio
Settore Infrastrutture, Mobilità e Qualità Ambientale

REALIZZAZIONE PARCHEGGIO KISS AND RIDE VIA UGO BASSI

CONTRIBUTI LEGGE REGIONALE N. 5/2018 "NORME IN MATERIA DI INTERVENTI
TERRITORIALI PER LO SVILUPPO INTEGRATO DEGLI AMBITI LOCALI.

PROGETTO DEFINITIVO

G	RELAZIONE ACUSTICA	SCALA --
----------	---------------------------	----------

PROGETTO E DIREZIONE LAVORI
Geom Barbara Cola
(Firmato digitalmente)

Collaboratori: P.I. Mario Costanzo
Arch. Elena Battarra

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
DIRIGENTE SETTORE INFRASTRUTTURE
MOBILITA' E QUALITA' AMBIENTALE
Ing. Alberto Dellavalle
(Firmato digitalmente)



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 del 9/05/2001 "*Disposizioni in materia di inquinamento acustico*"

ed in armonia ai seguenti dispositivi:

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*"
Delibera della G.R. 9/10/2001 n. 2053
Piano di Classificazione Acustica del Comune di Rimini

**COMMITTENTE
COMUNE DI RIMINI**

OGGETTO
REALIZZAZIONE PARCHEGGIO KISS AND RIDE, VIA UGO BASSI.
INTEGRAZIONE ED AGGIORNAMENTO DELLA RELAZIONE ACUSTICA.

Luogo e data di emissione: Riccione 02/02/2021

Numero pagine: 39



ING. ANDREA PAGANELLI

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
n°5158 elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica
Ordine degli Ingegneri di Rimini n°511
Viale Corridoni, 31 - 47838 Riccione (RN)
Tel. 0541 1646182 Cell. 333 26.91.173
acustica@studio-paganelli.it

[firmato digitalmente]

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INTRODUZIONE	3
3. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEL PROGETTO	5
3.1 SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO	5
3.2 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	6
4. CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM	8
4.1 STRUMENTAZIONE DI MISURA	8
4.2 RISULTATI	8
4.3 CLIMA ACUSTICO DELL'AREA	11
5. VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO POST OPERAM	12
5.1. TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO: SITUAZIONE ANTE OPERAM	13
5.2. IMPOSTAZIONE DEL MODELLO: SITUAZIONE POST OPERAM	15
5.3. INDICAZIONI PROGETTUALI DELLA BARRIERA ACUSTICA	18
5.4. RISULTATI	21
5.5. IMPATTO ACUSTICO VERSO ALTRI RICETTORI	21
6. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI - CENNI	22
6.1. ISOLAMENTO DI FACCIATA DEGLI EDIFICI	22
6.2. INFLUENZA DEI COMPONENTI FINESTRATI	24
6.3. INFLUENZA DELLE ALTRE COMPONENTI DELLA FACCIATA	24
6.4. IMPORTANZA DELLA POSA IN OPERA	25
7. CONCLUSIONI	26
8. ALLEGATI	28
8.1. RIFERIMENTI NORMATIVI E TERMINOLOGIA	28
8.2. STRUMENTAZIONE DI MISURA E CERTIFICATI DI TARATURA	30
8.3. TABELLE RISULTATI	31
8.4. MAPPA RICETTORI	33
8.5. MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO	34
8.6. MAPPA DELL'AREA	38
8.7. Planimetria progetto parcheggio Kiss and Ride	39

1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Ing. Andrea Paganelli, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Rimini al n° 511 e inserito nell'elenco nazionale dei Tecnici competenti in Acustica al n° 5158 pubblicato in data 10/12/2018, in qualità di libero professionista, incaricato dal Comune di Rimini (CIG Z302FB8394, CUP: C91B19000590005), sotto la propria personale responsabilità redige la seguente relazione previsionale di clima acustico quale integrazione ed aggiornamento della relazione acustica dell'area oggetto di urbanizzazione in seguito al progetto denominato "Parcheggio Kiss and Ride, Via Ugo Bassi".

2. INTRODUZIONE

La seguente relazione rappresenta l'integrazione ed aggiornamento della relazione acustica di valutazione previsionale del clima acustico del piano particolareggiato di iniziativa privata denominato "*Via U. Bassi - Via Fucini - Piazza Arnaldo da Brescia - scheda 8.24 - 9.1*", in Comune di Rimini (RN) di cui alla relazione tecnica del 15/10/2018 e successiva integrazione del 05/04/2019 redatte dal sottoscritto.

L'integrazione e aggiornamento si rendono necessari in seguito al progetto definitivo dell'opera denominata "*Realizzazione Parcheggio Kiss And Ride, Via Ugo Bassi*" in quanto tale progetto comporta la modifica delle opere di mitigazione previste nel piano particolareggiato.

Inoltre, rispetto a quanto valutato nella documentazione di previsione del clima acustico per il P.P.I.P., risultano altre modifiche che possono avere una ricaduta sul clima acustico dell'area:

- il progetto degli edifici residenziali è stato modificato, con la previsione di realizzazione di quattro edifici anziché tre, con modifiche ai prospetti e alle altezze.
- Il progetto prevede la realizzazione di una pista ciclabile tra il marciapiede esistente e la strada, con restringimento della carreggiata che da quattro corsie (due per ogni senso di marcia) passa a due sole corsie (una per ogni senso di marcia). Sono previste inoltre pensiline per le fermate dei bus in entrambi i sensi di marcia. Con la realizzazione di queste opere si prevede di portare il limite di velocità a 30 Km/ora nel tratto prospiciente la scuola comunale per l'infanzia "Il Volo".
- L'incrocio semaforico tra Via Ugo Bassi e Via Pascoli è stato sostituito da una rotatoria.
- Riduzione del numero complessivo di alloggi, che passa da 58 a 48.

Il P.P.I.P. dunque prevede la realizzazione di quattro nuovi edifici ad uso civile abitazione comprensiva di relativi parcheggi interrati, posti auto a raso e una viabilità interna con collegamento a Via Delle Officine e Via G. da Rimini.

Per la redazione della presente relazione, si utilizzano i risultati "ante operam" riportati nelle precedenti relazioni sopra citate. Si ritengono ancora valide le misurazioni fonometriche effettuate precedentemente, evidenziando che comunque nuove misurazioni non sarebbero ora attendibili viste le limitazioni imposte dal Governo alla libera circolazione per il contrasto alla diffusione del Covid-19, in particolare nel periodo notturno in cui è ora in vigore il "coprifuoco" dalle ore 22.00 alle ore 05.00 (spostamenti consentiti esclusivamente se motivati da comprovate esigenze lavorative, da situazioni di necessità ovvero per motivi di salute).

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
 - parcheggi
 - traffico stradale nella nuova viabilità interna
 - barriere stradali
 - risultati della previsione in forma tabellare e di mappe a colori delle curve di isolivello

Negli allegati sono riportati i riferimenti normativi, i certificati di taratura della strumentazione di misura utilizzata, la tabella dei livelli equivalenti di rumore calcolati ai ricettori, le mappe a colori delle curve di isolivello sonoro, la mappa dell'area.

3. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEL PROGETTO

L'area oggetto di indagine risulta essere collocata in ambito urbano e attualmente risulta ineditata, incolta e pianeggiante. Essa è delimitata a nord da Via Delle Officine, ad est da un edificio disabitato (ex casa colonica) e dal piazzale della Parrocchia "Cristo Re", a sud da Via Ugo Bassi e della scuola per l'infanzia "Il Volo" e ad ovest da edifici ad uso residenziale frontanti Via Valona (figg. 8.2, 8.3). Gli usi presenti nell'intorno territoriale risultano essere prevalentemente residenziali. Gli edifici esistenti sono di altezza variabile dai due ai quattro piani fuori terra. Le caratteristiche altimetriche del territorio sono omogenee con quote prossime ai 2 metri sul livello del mare.

Il progetto prevede la costruzione di quattro nuovi edifici (di seguito denominati "Edificio A", "Edificio B", "Edificio C", "Edificio D") ad uso residenziale e realizzati su 3 piani fuori terra (Edificio A) e su 4 piani fuori terra (gli altri edifici).

È prevista inoltre la realizzazione di una nuova viabilità interna con due accessi non comunicanti tra loro: uno da Via Delle Officine e uno da Via G. Da Rimini per mezzo di un prolungamento della strada; verranno inoltre realizzati circa 40 posti auto a raso e 14 stalli per motocicli.

Il progetto architettonico degli edifici prevede un totale di 48 nuove unità immobiliari, così distribuite:

- Edificio A 12 u.i. n°3 piani fuori terra.
- Edificio B 8 u.i. n°4 piani fuori terra.
- Edificio C 14 u.i. n°4 piani fuori terra.
- Edificio D 14 u.i. n°4 piani fuori terra.

3.1 SORGENTI SONORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

La principale sorgente di rumore che caratterizza attualmente il clima acustico dell'area è rappresentata dal rumore stradale di Via Ugo Bassi.

Questa è una strada a quattro corsie caratterizzata da traffico intenso, costituito quasi esclusivamente da mezzi leggeri, con velocità media di percorrenza entro i limiti di 50 Km/ora almeno nel tratto di fronte alla nuova lottizzazione a causa dell'intersezione con Via G. Pascoli a breve distanza. Proprio la presenza dell'incrocio provoca a volte incolonnamenti di veicoli nelle ore di punta in direzione Riccione e traffico scaglionato in direzione Rimini.

Durante il monitoraggio del traffico, è stata osservata una percentuale di mezzi pesanti molto bassa, rappresentati quasi esclusivamente da autobus di linea o pullman.

Il rumore del traffico stradale di Via Delle Officine ha un impatto modesto; questa strada attualmente è caratterizzata da traffico urbano scarso (si veda tab. 5.1), assenza di mezzi pesanti e velocità media di percorrenza ridotta.

Altre strade di quartiere in prossimità del piano particolareggiato (Via Valona e Via Galileo Ferraris, Via G. Pascoli, Via G. da Rimini, Via G. Baronzio, ecc.) non producono immissioni sonore significative nell'area di progetto.

Un'altra sorgente di rumore è individuabile nel traffico ferroviario; la linea ferroviaria Bologna-Ancona, è situata a distanza minima di circa 375 metri. I ricettori sono quindi situati al di fuori della 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 mezzera dei binari esterni.

Sono altresì presenti ostacoli alla propagazione del rumore rappresentati da altri fabbricati.

Altre sorgenti di rumore sono rappresentate dalle attività antropiche presso la scuola dell'infanzia "Il Volo" e presso la parrocchia "Cristo Re".

Il giardino della scuola è situato principalmente sul lato sud-ovest; le immissioni sonore delle attività ludiche all'aperto sono concentrate in pochi momenti della giornata e non si ritiene che

possano alterare significativamente il clima acustico dell'area. Stessa cosa può dirsi delle attività parrocchiali.

In direzione nord-est è presente un importante sito industriale, l'"Officina Manutenzione Ciclica Locomotive Rimini" (OMCL), che occupa una vasta area fino alla linea ferroviaria. Esso è l'unico polo di Trenitalia dedicato alla riparazione dei motori termici ed alla manutenzione ciclica di locomotive diesel sia da treno sia da manovra. I capannoni industriali distano circa 250 metri dal fabbricato C di progetto e sono presenti ostacoli alla propagazione del rumore rappresentati da altri fabbricati. Durante il periodo delle misure fonometriche e dei sopralluoghi non sono state rilevate immissioni sonore significative provenienti dal sito industriale.

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.

3.2 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 ai sensi della Legge n° 447/95 e della relativa Legge Regionale n°15 del 9 Maggio 2001.

Con delibera di C.C. n. 74 del 22/07/2010 è stata approvata la prima variante generale.

Con Delibera di C.C. n. 15 del 15/03/2016 "Zonizzazione acustica comunale (z.a.c.) - approvazione delle controdeduzioni alle osservazioni e approvazione ai sensi dell'art. 3 della l.r. n. 15/01 e s.m.i.; piano strutturale comunale (p.s.c.) - presa d'atto dell'intesa della provincia di Rimini e approvazione, ai sensi dell'art. 32 della l.r. n. 20/00 e s.m.i." è stata aggiornata la zonizzazione acustica comunale.

L'area oggetto di intervento è collocata in parte in **Classe III** (area di tipo misto), in parte in **Classe IV** (area di intensa attività umana) (fig. 3.1).

In particolare, l'edificio A ricade in Classe IV, gli edifici B, C e D in Classe III.

A confine con l'area di intervento, in direzione sud-est vi è un'area collocata in Classe I (aree particolarmente protette) per la presenza di un edificio scolastico (scuola per l'infanzia "Il Volo").

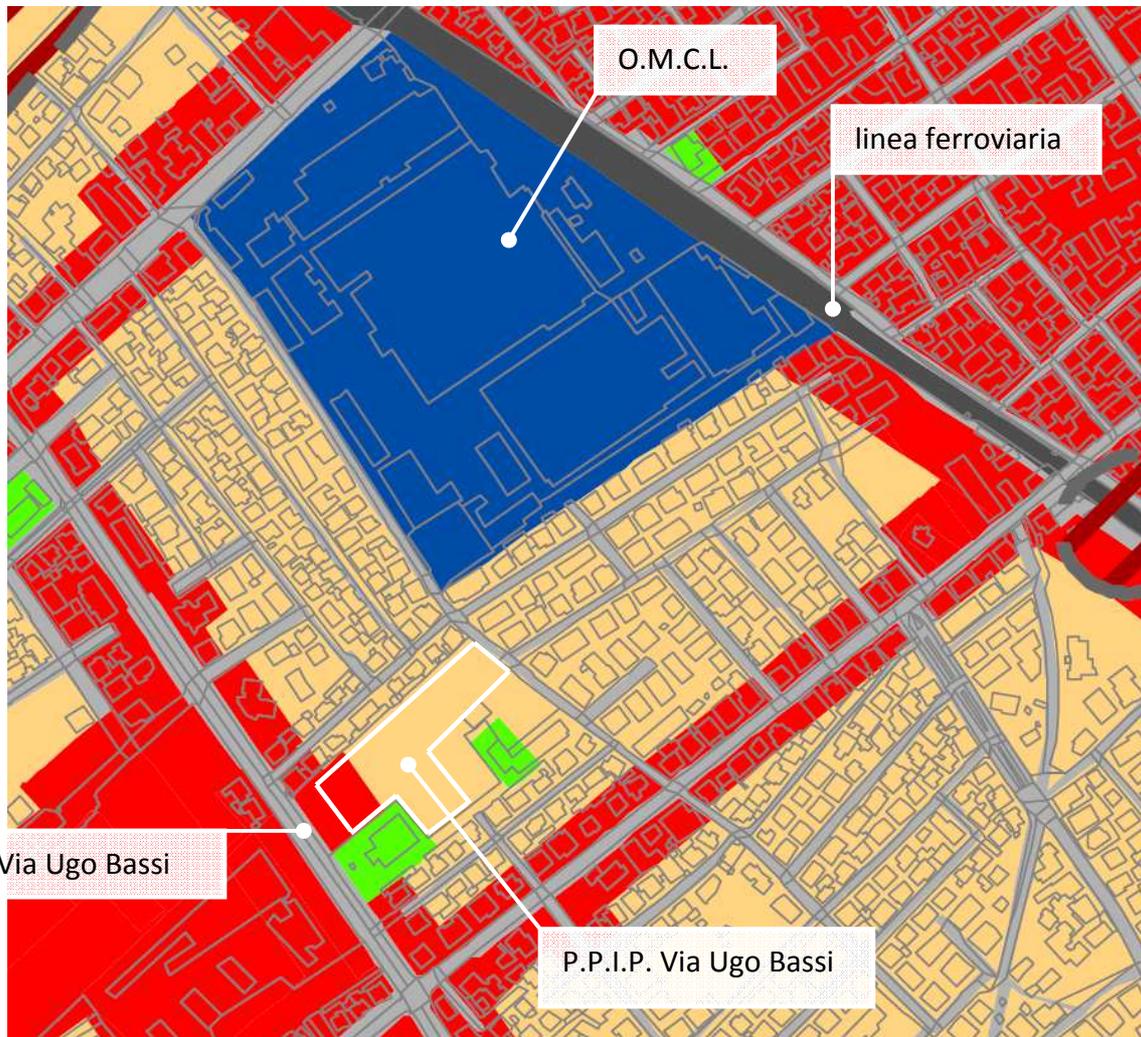
Poiché la destinazione è residenziale, tutte le valutazioni di conformità vengono effettuate nei confronti della **Classe III**, come previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.) del piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

Infatti, le N.T.A. prevedono che:

- Art.31 comma 2: *I nuovi Piani Urbanistici Attuativi in prevalenza residenziali dovranno essere inseriti in zona di classe II o III. Nel caso vengano inseriti in prossimità di infrastrutture di trasporto che inducano una classe IV di cui all'art.4 della Delibera Regionale n.2053/2001, dovranno essere previste opere di mitigazione tali da garantire i limiti previsti per la classe III anche in riferimento al rumore generato dall'infrastruttura stradale.*
- Art.31 comma 3: *Limitatamente alle previsioni residenziali discendenti dai PRG pre-vigenti (e comunque non comprese in Nuovi Piani Attuativi introdotti in veste di areale di espansione da PSC), e per i Piani di Recupero (zone AR "Aree da riqualificare" e Porzioni degli ambiti consolidati da assoggettare a PUA o a progetto unitario convenzionato) per gli interventi appartenenti alla II e III classe acustica, qualora nella Documentazione Previsionale del Clima Acustico venga dimostrato che:*
 - a. *il contesto urbanistico dell'intervento non permetta organizzazioni plani-volumetriche funzionali alla ottimizzazione del clima acustico;*
 - b. *non siano possibili efficaci interventi di mitigazione acustica;*
 - c. *non siano tecnicamente raggiungibili (per motivi tecnici, di sicurezza o di inserimento ambientale delle opere) i limiti previsti dalle classi di riferimento.*

è possibile ottenere una valutazione positiva, in deroga ai limiti, qualora sia comunque garantito il rispetto della IV classe acustica e sia garantito il rispetto dei requisiti contenuti nel D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici degli edifici". Ciò senza

tuttavia prescindere dall'obbligo di indirizzare la progettazione verso soluzioni che minimizzino il più possibile l'esposizione al rumore dei residenti, magari attraverso la forma dell'edificio, l'esposizione protetta degli ambienti acusticamente più sensibili e non ultima la rinuncia a parte dell'indice di edificabilità. Ciò senza precludere appieno l'edificabilità stessa dell'area.



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. 3.1 - estratto della Classificazione acustica del Comune di Rimini

Si riporta in Tabella 3.1 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	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.	60	50
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. 3.1 - classificazione acustica del territorio comunale

4. CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

La definizione del clima acustico caratterizzante attualmente il sito in esame è stata ottenuta procedendo all'effettuazione di apposita indagine fonometrica per 24 ore in un punto di misura.

4.1 STRUMENTAZIONE DI MISURA

Le misure sono state effettuate con la strumentazione indicata in allegato corredata dei certificati di taratura del fonometro e del calibratore. Il fonometro è stato collegato mediante cavo di prolunga di 10 metri alla sonda microfonica dotata di cuffia antivento.

La strumentazione di misura soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

Prima e dopo ogni ciclo di misura la strumentazione è stata controllata con il calibratore senza riscontrare differenze superiori a 0,5 dB, limite massimo consentito dalla normativa.

4.2 RISULTATI

Le misure sono state effettuate in conformità a quanto previsto dal Decreto 16/3/98. I rilievi sono stati eseguiti tenendo conto dei giorni in cui si potevano osservare i livelli di rumore più significativi. Come prescrive la legge, l'indagine è stata condotta in assenza di vento significativo (velocità < 5 metri/secondo) e precipitazioni atmosferiche, in condizioni ambientali normali.

È stato scelto un punto di misura per valutare il livello di clima acustico nell'area di edificazione degli edifici.

Di seguito si riporta, per il punto di misura, una descrizione dei luoghi, la documentazione fotografica, i risultati delle misure fonometriche e il grafico della storia temporale del L_{Aeq} . L'analisi delle misure è stata estesa anche ad altri descrittori, quali il livello percentile L95.

Essi rappresentano i livelli $L(A)$ superati per prefissate percentuali N del tempo di misurazione.

In particolare, il percentile L95 rappresenta il livello $L(A)$ superato per il 95% del tempo di misurazione e può essere usato come descrittore del rumore di fondo dell'area, cioè il livello di rumore in assenza delle principali sorgenti di rumore rappresentate, nel caso specifico, dai picchi di rumore derivanti dai veicoli più rumorosi in transito lungo Via Ugo Bassi o sorvoli aerei o rumori estemporanei.

PUNTO 1

Ubicazione: a 19 metri di distanza dal bordo stradale di Via Ugo Bassi.

Il microfono, del tipo a campo libero, è stato posizionato ad altezza di circa 2,5 metri dal piano di campagna.

La scelta del punto 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.

Data delle misure: da mercoledì 19 a giovedì 20 settembre 2018.

Note:

L'interruzione della misura è dovuta al cambio di batteria dello strumento.



Risultati

File	065073_180919_180000000.CMG								
Inizio	19/09/18 18:00:00:00								
Fine	19/09/18 22:00:00:00								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L50	L5
Punto 1	Leq	A	dB	62,3	35,4	86,3	45,4	59,2	66,4

File	065073_180919_180000000.CMG								
Inizio	19/09/18 22:00:00:00								
Fine	20/09/18 06:00:00:00								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L50	L5
Punto 1	Leq	A	dB	55,1	27,1	81,0	29,6	40,8	62,1

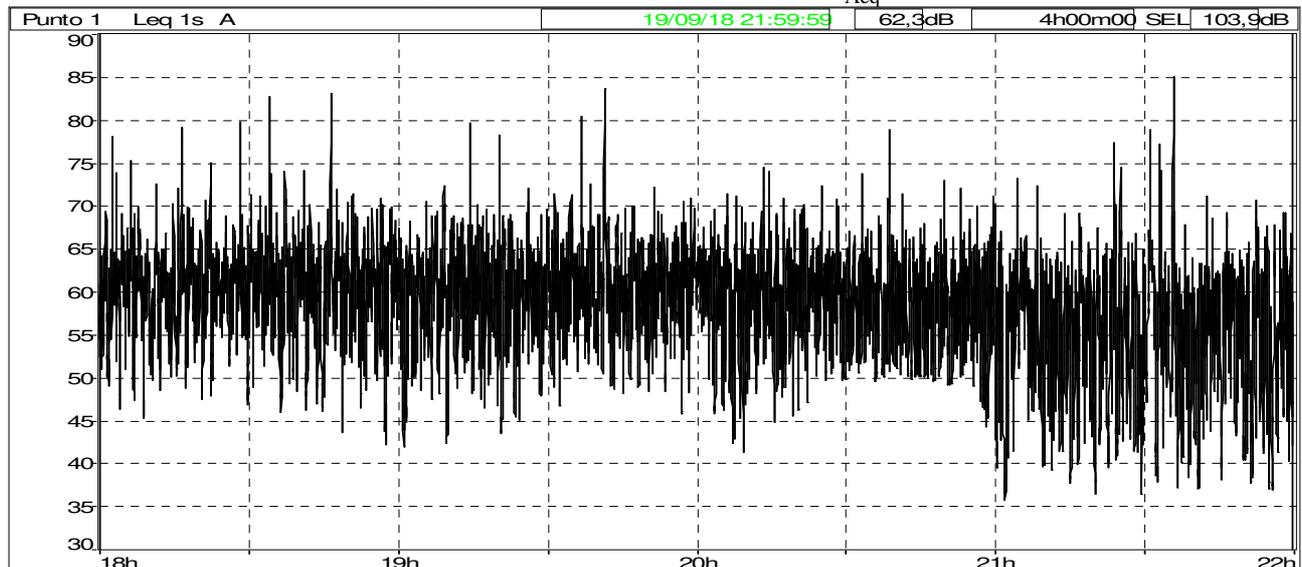
File	065073_180919_180000000.CMG								
Inizio	20/09/18 06:00:00:00								
Fine	20/09/18 06:25:00:00								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L50	L5
Punto 1	Leq	A	dB	56,8	32,7	75,5	35,9	44,1	63,5

File	065073_180920_065538000.CMG								
Inizio	20/09/18 06:55:38:00								
Fine	20/09/18 18:34:00:00								
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L95	L50	L5
Punto 1	Leq	A	dB	61,9	39,8	86,2	48,6	59,5	66,1

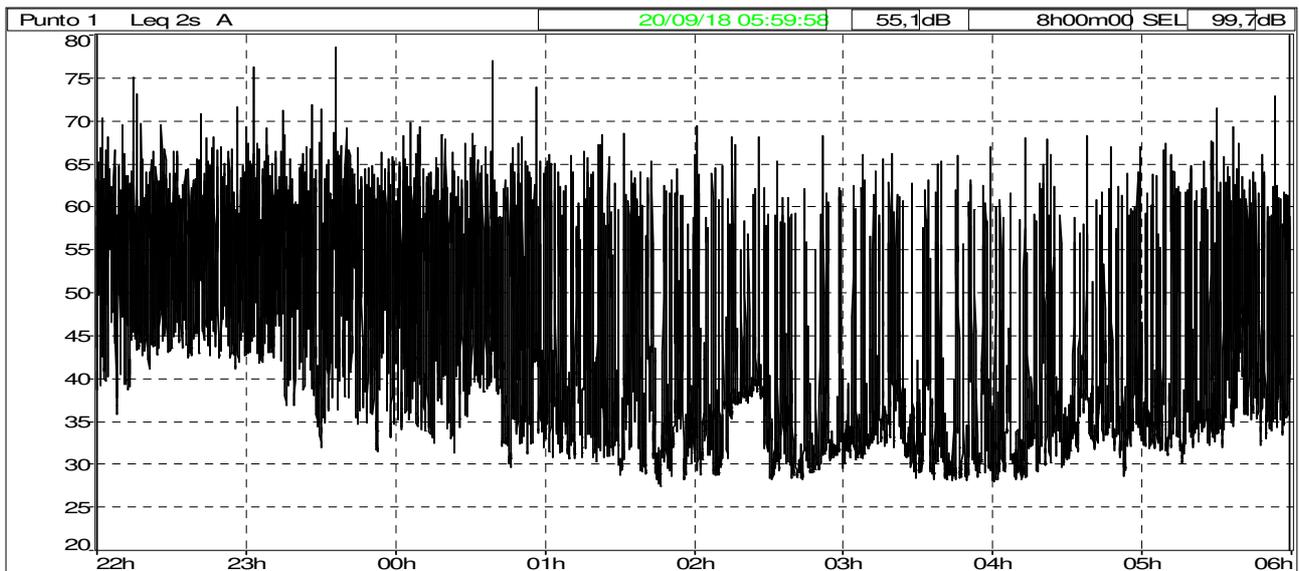


Fig. 4.1 - punto di misura 1

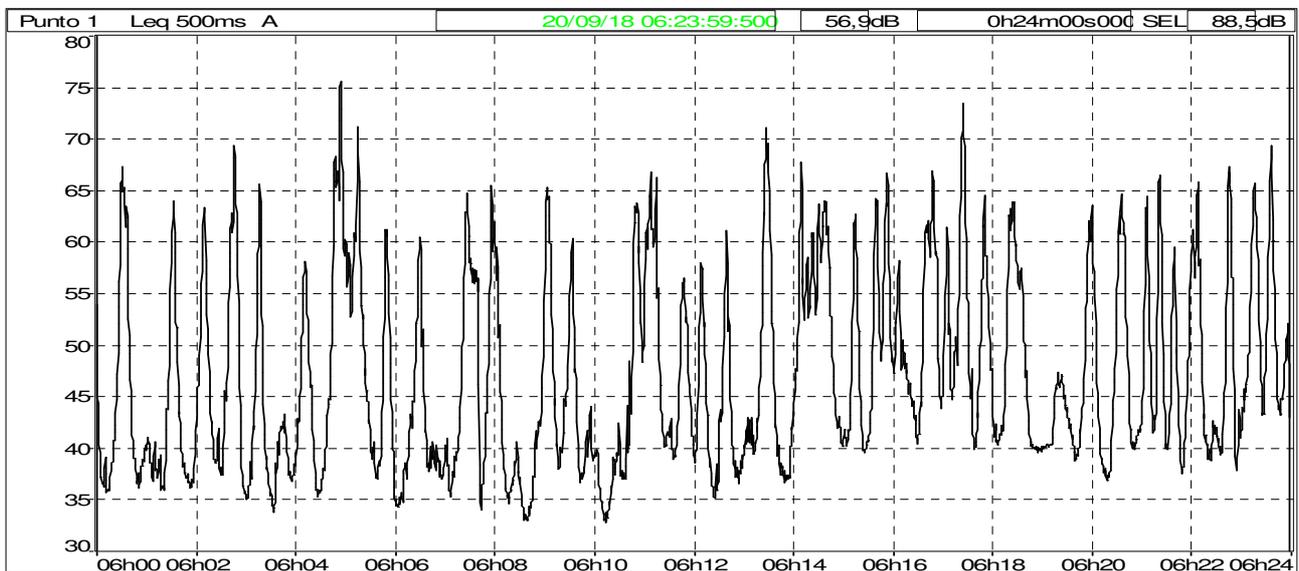
STORIA TEMPORALE DEL L_{Aeq}



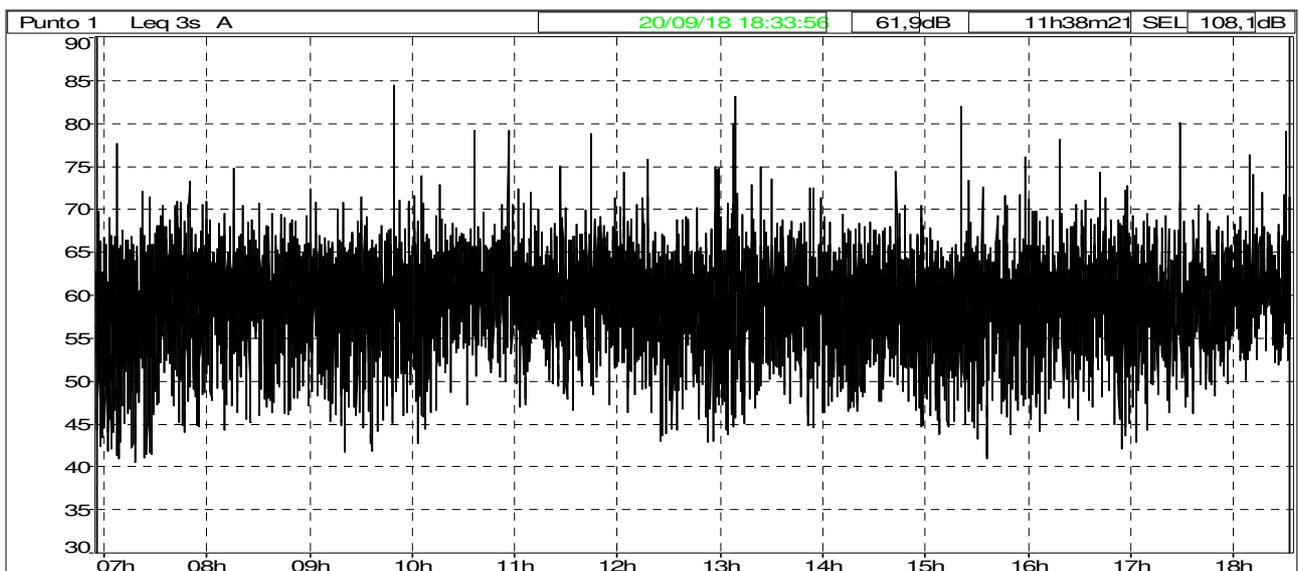
TM: 18.00 - 22.00



TM: 22.00 - 06.00



TM: 06.00 - 06.25



TM: 06.55 - 18.34

L_{Aeq} orari

File	065073_180919_180000000.CMG					
Periodo	1h					
Inizio	19/09/18 18:00:00:000					
Fine	20/09/18 07:00:00:000					
Ubicazione	Punto 1					
Pesatura	A					
Tipo dati	Leq					
Unit	dB					
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L95	L50	L5
19/09/18 18:00:00:000	63,5	41,6	83,6	50,6	60,7	67,1
19/09/18 19:00:00:000	63,2	41,0	84,9	49,7	60,5	67,0
19/09/18 20:00:00:000	61,3	41,2	79,0	49,4	58,9	65,8
19/09/18 21:00:00:000	60,5	35,4	86,3	40,6	55,1	64,9
19/09/18 22:00:00:000	58,3	35,4	78,4	42,3	52,8	63,9
19/09/18 23:00:00:000	58,5	31,1	81,0	36,4	51,5	64,3
20/09/18 00:00:00:000	56,7	29,3	78,1	33,2	45,0	63,1
20/09/18 01:00:00:000	53,1	27,1	71,4	29,2	37,4	60,7
20/09/18 02:00:00:000	50,1	27,9	71,4	28,8	36,0	56,8
20/09/18 03:00:00:000	49,4	27,7	68,2	28,7	33,3	56,6
20/09/18 04:00:00:000	49,7	27,7	70,6	29,3	35,0	56,0
20/09/18 05:00:00:000	53,9	29,7	74,1	32,2	39,3	61,1
20/09/18 06:00:00:000	56,8	32,7	75,5	35,9	44,1	63,5
Globali	58,9	27,1	86,3	30,4	48,6	64,6

File	065073_180920_065538000.CMG					
Periodo	1h					
Inizio	20/09/18 07:00:00:000					
Fine	20/09/18 18:00:00:000					
Ubicazione	Punto 1					
Pesatura	A					
Tipo dati	Leq					
Unit	dB					
Inizio periodo	Leq	Lmin	Lmax	L95	L50	L5
20/09/18 07:00:00:000	61,9	39,9	81,6	44,4	59,4	66,8
20/09/18 08:00:00:000	61,9	43,5	76,1	49,0	60,6	66,2
20/09/18 09:00:00:000	62,4	41,0	86,2	48,1	59,6	66,0
20/09/18 10:00:00:000	62,7	42,2	83,7	51,2	60,8	66,7
20/09/18 11:00:00:000	62,3	43,8	81,5	50,8	60,1	66,4
20/09/18 12:00:00:000	61,7	40,8	78,1	48,2	59,2	66,2
20/09/18 13:00:00:000	62,3	41,4	86,1	48,5	59,1	66,2
20/09/18 14:00:00:000	60,8	42,9	77,7	48,4	58,7	65,6
20/09/18 15:00:00:000	61,3	39,8	84,9	47,4	58,8	65,0
20/09/18 16:00:00:000	61,9	41,2	82,2	48,9	59,6	66,3
20/09/18 17:00:00:000	61,2	41,9	85,1	50,1	58,6	65,4
Globali	61,9	39,8	86,2	48,5	59,6	66,1

4.3 CLIMA ACUSTICO DELL'AREA

Livelli equivalenti riferiti ai tempi di riferimento (valori arrotondati a 0.5 dB).

Punto di misura	TR	L _{AeqTR}	Limite	conforme
Punto 1	diurno	62.0	65.0 (Classe IV)	SI
	notturno	55.0	55.0 (Classe IV)	SI

Tab. 4.1 - clima acustico dell'area

Il clima acustico nell'area di progetto è conforme al piano di classificazione acustica (classe IV).

Le valutazioni di conformità vengono effettuate nei confronti della **Classe III**, come previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione del piano di Zonizzazione Acustica Comunale, poiché la destinazione è residenziale.

La valutazione viene effettuata in corrispondenza delle facciate e di tutti i piani degli edifici di progetto, attraverso modello di calcolo tridimensionale, come esplicitato nel prossimo capitolo.

5. VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO *POST OPERAM*

La valutazione previsionale del clima acustico del piano particolareggiato 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.

L'indagine è stata condotta per prevedere il livello di rumore in facciata dei nuovi edifici una volta realizzati, in quanto la loro presenza è causa di ostacolo alla propagazione delle onde sonore, di riflessioni e di diffrazioni.

Il programma permette di modellizzare la situazione attuale partendo dalla cartografia in formato "bmp" o "jpeg" o "dxf", inserendo come dati di input il tipo e le caratteristiche delle sorgenti di rumore, i ricettori e qualunque ostacolo alla propagazione del rumore, sia naturale sia manufatto, 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.

È 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. Entro l'area di studio sono stati ricostruiti tutti i fabbricati: in questo modo, sono stati rappresentati tutti gli ostacoli naturali ed artificiali presenti.

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 esistenti.

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

L'area inserita nel modello comprende un tratto di Via Ugo Bassi lungo 300 metri, Via Pascoli dall'incrocio con Via Ugo Bassi per un tratto di circa 300 metri, un tratto di Via Delle Officine di lunghezza circa 280 metri fino all'incrocio con Via Pascoli come da figura 5.1.

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 pianta architettonica, i parcheggi di nuova realizzazione.

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	4
Parcheggi:	RLS 90	

5.1. TARATURA DEL MODELLO DI CALCOLO: SITUAZIONE ANTE OPERAM

Traffico stradale ante operam

Sono stati effettuati numerosi sopralluoghi durante i quali è stato misurato il traffico stradale di Via Ugo Bassi e Via Delle Officine, con campionamenti temporali di durata compresa tra 6 e 12 minuti. In base a questi conteggi è stato impostato il modello software; per il periodo notturno si è considerata una percentuale del traffico diurno, come da rilevamenti effettuati dal Comune di Rimini su Via Ambrosoli (continuazione di Via Ugo Bassi verso sud), come da letture del tracciato grafico della storia temporale e come da esperienza.

Si è osservato che la velocità media stradale nel tratto di interesse non è particolarmente elevato, a causa dell'intersezione con Via G. Pascoli a breve distanza. Proprio la presenza dell'incrocio provoca incolonnamenti di veicoli nelle ore di punta in direzione Riccione e velocità ridotte negli altri momenti della giornata, e traffico scaglionato in direzione Rimini.

La seguente tabella riporta il traffico stradale misurato durante i sopralluoghi; il conteggio è relativo al numero di veicoli complessivo in entrambe le direzioni.

strada	data	TO	stima oraria v.l.	stima oraria v.p.
Via Ugo Bassi	19/09/2018	16.00 - 16.12	1140	30
	20/09/2018	06.40 - 06.52	510	20
	20/09/2018	18.10 - 18.16	1540	20
	20/09/2018	19.00 - 19.12	1740	20
	21/09/2018	13.25 - 13.37	1190	10
	21/09/2018	15.00 - 15.12	1280	30
	24/09/2018	08.15 - 08.27	1620	20
	24/09/2018	10.45 - 10.57	1200	30
	24/09/2018	20.50 - 21.02	880	10
	Via delle Officine	19/09/2018	16.20 - 16.32	140
20/09/2018		06.55 - 07.07	50	0
20/09/2018		17.50 - 18.02	160	0
20/09/2018		18.40 - 18.52	220	0
21/09/2018		13.10 - 13.22	110	0
21/09/2018		14.40 - 14.52	130	0
24/09/2018		08.30 - 08.42	190	0
24/09/2018		11.05 - 11.17	120	0
24/09/2018		21.05 - 21.11	70	0

Tab. 5.1 - conteggio traffico stradale

v.l. = veicoli leggeri/ora - v.p. = veicoli pesanti/ora

I veicoli pesanti osservati sono quasi esclusivamente rappresentati da autobus di linea o pullman. Tenendo conto della distribuzione del traffico nelle diverse fasce orarie, il modello di calcolo informatizzato è stato impostato come indicato nella tabella seguente (le velocità sono state ridotte in prossimità dell'incrocio semaforico).

Nelle altre strade, meno impattanti sul clima acustico del piano particolareggiato, 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. La velocità è stata impostata a 40 Km/orari, con riduzione in prossimità degli incroci.

	periodo diurno		periodo notturno	
	v.l./ora km/h	v.p./ora km/h	v.l./ora km/h	v.p./ora km/h
Via Ugo Bassi direzione nord	620 50	13 40	125 50	2,5 40
Via Ugo Bassi direzione sud	620 40	13 30	125 50	2,5 35
Via Delle Officine	130 40	0 -	26 40	0 -
Via G. Baronzio	65 35	0 -	13 35	0 -
Via A. Gabelli	65 35	0 -	13 35	0 -
Via Neri da Rimini	65 35	0 -	13 35	0 -
Via Valona fino a Via Giarabub	65 35	0 -	13 35	0 -
Via Valona dopo Via Giarabub	30 35	0 -	6 35	0 -
Via Giarabub	65 35	0 -	13 35	0 -
Via G. Da Rimini tratto nord	90 40	0 -	18 40	0 -
Via G. Da Rimini tratto sud	180 40	0 -	36 40	0 -
Via G. Ferraris	60 35	0 -	12 35	0 -
Via Pascoli	800 40	10 35	160 40	2 35

Tab. 5.2 - impostazione del traffico stradale nel modello di calcolo
v.l./h = veicoli leggeri/ora - v.p./h = veicoli pesanti/ora

Taratura del modello di calcolo

I risultati forniti dal modello di calcolo, si sono rivelati in linea con il livello di rumore misurato nel punto P1, come da seguente tabella.

		VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO PIANO PARTICOLAREGGIATO VIA U. BASSI - VIA FUCINI - PIAZZA ARNALDO DA BRESCIA SCHEDA 8.24 - 9.1 COMUNE DI RIMINI - taratura modello di calcolo -					Committente: MULAZZANI & D BUILDING GROUP srl	
Nome	h	Classe	Limite		Livello		differenza	
			Leq(g),lin	Leq(n),lin	Giorno	Notte	Giorno	Notte
			[dB(A)]		[dB(A)]		[dB]	
Punto 1	2,50	Z4	65	55	61,9	55,0	-	-
		Ing. Andrea Paganelli tecnico competente in acustica ambientale					Tabella taratura 26/09/2018 1/1	

SoundPLAN 8.0

Tab. 5.3 – taratura del modello di calcolo

5.2. IMPOSTAZIONE DEL MODELLO: SITUAZIONE POST OPERAM

La situazione post operam è stata ottenuta dalla situazione ante operam, introducendo nel modello gli edifici di progetto, il parcheggio "Kiss and Ride" i nuovi parcheggi e la viabilità all'interno del piano, la nuova conformazione stradale di Via Ugo Bassi e rivalutando il traffico stradale delle strade limitrofe, a causa del traffico indotto dal nuovo Piano che prevede la realizzazione di 48 nuovi alloggi.

Per quanto riguarda la nuova conformazione stradale di Via Ugo Bassi, nel modello post operam è stata ridisegnata la strada con le due carreggiate di larghezza 5,125 metri e la presenza della pista ciclabile (ininfluente dal punto di vista acustico) lato mare.



Fig. 5.1 - mappa dell'area importata nel modello di calcolo

Edifici di progetto

Sono inseriti nel modello tridimensionale i tre edifici di progetto sulla base del progetto architettonico.

	n° piani fuori terra	n° appartamenti
Edificio A	3	12
Edificio B	4	8
Edificio C	4	14
Edificio D	4	14
TOTALE		48

Tab. 5.4 - elenco fabbricati di progetto

Le altezze degli edifici sono rappresentate nella seguente figura.

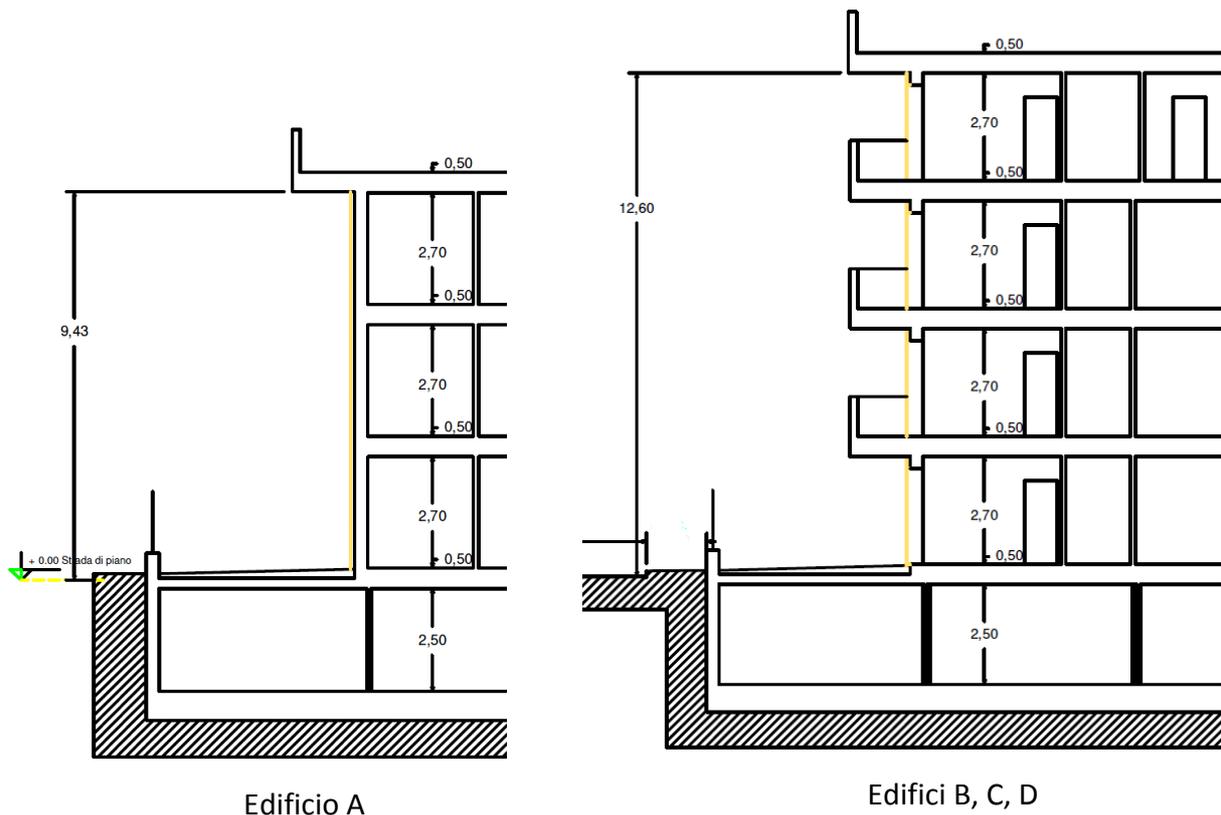


Fig. 5.2 - sezione schematica degli edifici

Traffico stradale post operam

Viabilità interna

Nell'area oggetto di intervento sussisterà un incremento di 48 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 96.

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): 384 movimenti di veicoli leggeri (media 24/ora)
- tempo di riferimento notturno (8 ore): 48 movimenti di veicoli leggeri/ora (media 6/ora).

Velocità stimata non superiore a 35 Km/h.

La nuova viabilità sarà interessata da questa movimentazione di veicoli; in particolare l'accesso da Via delle Officine può raccogliere prevalentemente il traffico indotto dalle palazzine A, B e C; l'accesso da Via G. da Rimini può raccogliere prevalentemente il traffico indotto dalla palazzina D.

Si evidenzia che la nuova viabilità è a servizio esclusivo delle nuove palazzine, quindi, non sarà interessata da altro flusso veicolare non diretto alle nuove residenze.

L'incremento di traffico si potrà rilevare lungo le strade limitrofe. L'ipotesi assunta è quella che vede una percentuale del 70% del traffico indotto in entrata/uscita da Via Delle Officine e il 30% da Via G. Da Rimini. L'ipotesi deriva dalla distribuzione delle residenze nel progetto del P.P.I.P.

Il traffico in entrata/uscita da Via Delle Officine (strada a senso unico da nord a sud), potrà distribuirsi sulle strade limitrofe a seconda della destinazione dei veicoli: i veicoli in uscita dal Piano e diretti verso nord potranno percorrere un primo tratto di Via delle Officine e poi a seguire Via Giovanni Baronzio, Via Aristide Gabelli, Via Neri da Rimini, Via Valona, Via Giarabub; oppure continuare su Via delle Officine, svoltare in Via Pascoli e poi in Via Ugo Bassi.

Il traffico in entrata/uscita da Via G. Da Rimini, potrà mantenersi lungo questa strada o svoltare in Via G. Pascoli. Fatte alcune considerazioni, il traffico *post operam* è stato impostato come da tabella seguente.

	periodo diurno		periodo notturno	
	v.l./ora km/h	v.p./ora km/h	v.l./ora km/h	v.p./ora km/h
Via Ugo Bassi direzione nord	625 40	13 30	125 40	2,5 35
Via Ugo Bassi direzione sud	620 35	13 30	125 35	2,5 35
Via Delle Officine	145 40	0 -	30 40	0 -
Via G. Baronzio	70 35	0 -	15 35	0 -
Via A. Gabelli	70 35	0 -	15 35	0 -
Via Neri da Rimini	70 35	0 -	15 35	0 -
Via Valona fino a Via Giarabub	70 35	0 -	15 35	0 -
Via Valona dopo Via Giarabub	30 35	0 -	6 35	0 -
Via Giarabub	70 35	0 -	15 35	0 -
Via G. Da Rimini tratto nord	90 40	0 -	18 40	0 -
Via G. Da Rimini tratto sud	187,25 40	0 -	38 40	0 -
Via G. Ferraris	60 35	0 -	12 35	0 -
Via Pascoli	810 40	10 35	163 40	2 35

Tab. 5.5 - impostazione del traffico stradale *post operam* nel modello di calcolo
v.l./h = veicoli leggeri/ora - v.p./h = veicoli pesanti/ora

Tenuto conto del restringimento delle carreggiate, che da due corsie per ogni senso di marcia passano a una, è prevedibile la riduzione della velocità media di percorrenza (diversamente da come previsto nel precedente studio); tale previsione è inoltre avvalorata dalla programmata limitazione della velocità a 30 Km/ora nel tratto prospiciente la scuola dell'infanzia.

Parcheggi a raso

Il modello di calcolo tiene conto della rumorosità dei veicoli in fase di parcheggio; è possibile inserire sorgenti areali di tipo "parcheggio" indicando il numero di posti auto, le movimentazioni orarie per ogni singolo posto, la tipologia (parcheggio per veicoli leggeri, pesanti, motocicli).

Verranno realizzati posti auto pubblici per un totale di 38 posti auto a raso e 14 stalli per motocicli. L'impostazione è stata effettuata come di seguito indicato.

- tipologia: veicoli leggeri o motocicli;
- numero di spostamenti orari per posto:
 - o diurno: 0,25 (1 spostamento ogni 4 ore per posto)
 - o notturno: 0,03125 (0,25 spostamenti ogni 8 ore per posto).

Ricettori e punti di controllo

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

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

Interventi per la bonifica acustica - barriere acustiche e ringhiere

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

In assenza di tali opere, non è possibile garantire il rispetto della Classe III sul fronte dell'edificio A rivolto verso la strada.

Gli interventi adottati sono di due tipi:

- inserimento di una barriera acustica stradale
- realizzazione di ringhiere chiuse sulle terrazze

• Barriera acustica

È stata introdotta una barriera acustica lungo il confine di proprietà sud-ovest e nord-ovest (fig. 5.4). La barriera prospiciente Via Ugo Bassi è interrotta per l'ingresso di ampiezza 6,4 metri al parcheggio Kiss and Ride e prosegue poi di fronte alla scuola per l'infanzia.

L'altezza indicata in seguito si riferisce al piano stradale.

- primo tratto sud-ovest (parallelo a Via Ugo Bassi e di fronte alla scuola): altezza 3,5 metri, lunghezza totale 59,6 metri, con tre segmenti di 37,2 metri, 8 metri, 14,4 metri;
- primo tratto sud-ovest (parallelo a Via Ugo Bassi e di fronte al parcheggio): altezza 4,0 metri, lunghezza totale 38,5 metri
- Tratto nord-ovest (perpendicolare a Via Ugo Bassi): Lunghezza 20 metri, altezza 4,0 metri.

Negli elaborati forniti dal progettista è indicata la collocazione esatta della barriera.

Alcune indicazioni progettuali delle barriere acustiche sono riportate in seguito.

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

Il coefficiente di assorbimento acustico (su entrambi i lati) e l'isolamento acustico sono stati così impostati: $DL\alpha$ (dB) = 4 dB; DL_R (dB) >20 dB.

• Ringhiere

I nuovi edifici saranno caratterizzati dalla presenza di numerosi balconi, in parte sporgenti e in parte ricavati all'interno della sagoma dell'edificio. Allo stato attuale non è ancora definito nei particolari il progetto architettonico.

Per ridurre il rumore ambientale in facciata all'edificio A, è stato stabilito che i balconi stessi dovranno avere ringhiere chiuse, cioè senza aperture rilevanti e l'intradosso del balcone dovrà essere fonoassorbente, caratterizzato da un coefficiente di assorbimento acustico $\alpha_w \geq 0,9$.

L'adozione di tali accorgimenti è necessaria per l'edificio A in corrispondenza della sola facciata sud-ovest rivolta verso Via Ugo Bassi (ricettori 1, 2, 3, 4, piani 2° e 3° fuori terra); lo studio di progettazione valuterà se estendere tali caratteristiche architettoniche su tutte le facciate e anche sugli altri edifici.

Nel modello di calcolo, tali impostazioni sono state introdotte solo per l'edificio A, lasciando facciate genericamente verticali negli altri lati e negli altri edifici dove non sussistono problemi di rispetto dei limiti sonori.

I balconi e le ringhiere sono stati costruiti con l'elemento "barriera acustica", costituita da una parte orizzontale e una verticale (la ringhiera).

Il lato orizzontale rivolto verso il basso (corrispondente all'intradosso del balcone) è stato impostato con un coefficiente di assorbimento acustico $\alpha_w = 0,9$.

L'altezza della ringhiera è stata stabilita in 1,3 metri.

5.3. INDICAZIONI PROGETTUALI DELLA BARRIERA 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 con diverse 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 1793-1-2 vengono così classificati.

Categorie di isolamento acustico per via aerea		
Categoria	DL _R (dB)	Prestazione
B0	non determinata	Nulla
B1	< 15	Bassa
B2	da 15 a 24	media
B3	> 24	alta

Categorie della prestazione di assorbimento acustico		
Categoria	DL _α (dB)	Prestazione
A0	non determinata	nulla
A1	< 4	molto bassa
A2	da 4 a 7	bassa
A3	da 8 a 11	media
A4	> 11	alta

Tab. 5.6 - classificazione barriere acustiche

Requisiti richiesti: fonoisolamento classe B2 secondo le norme UNI EN 1793-2.

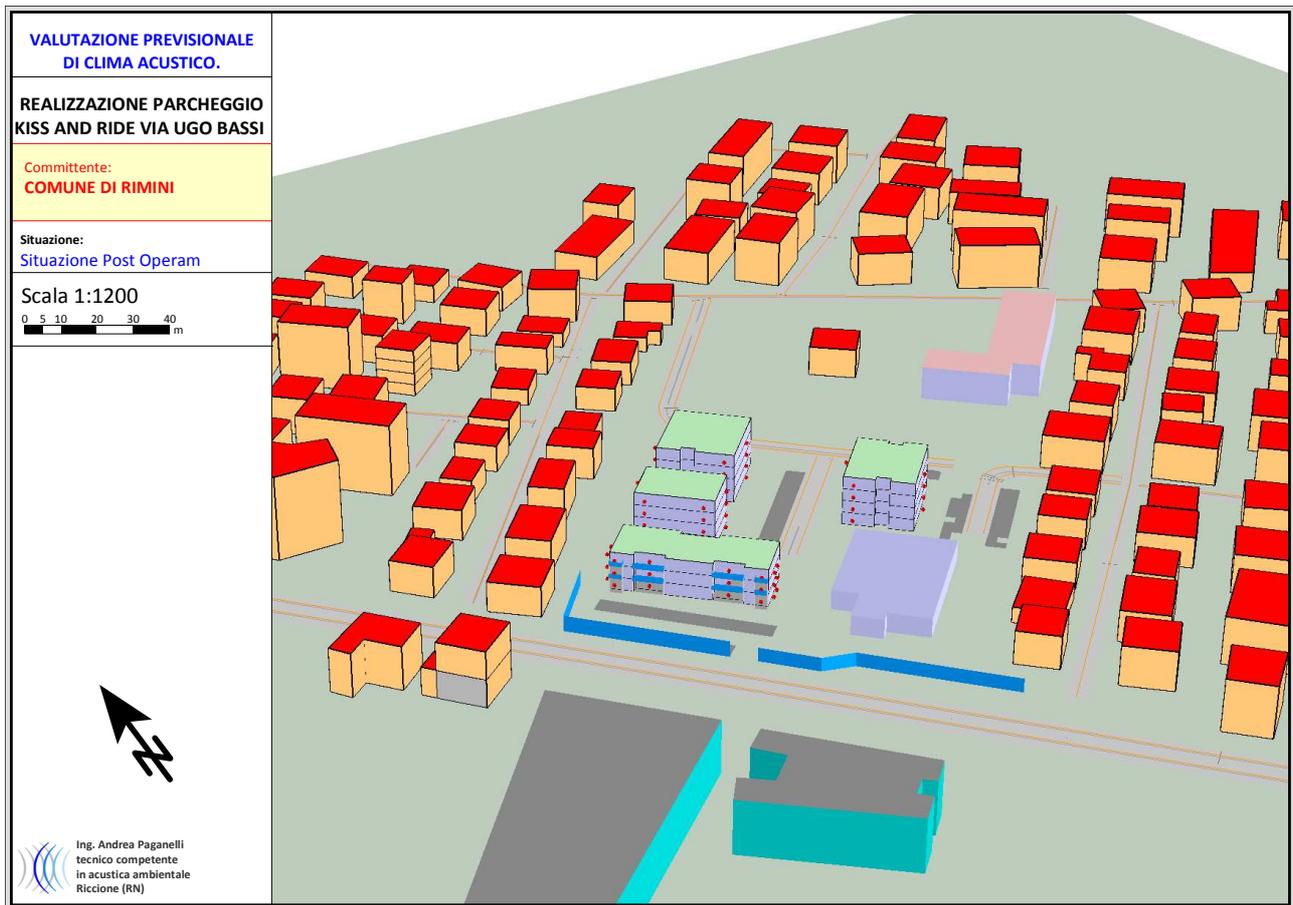


Fig. 5.3- modello SoundPlan 3D

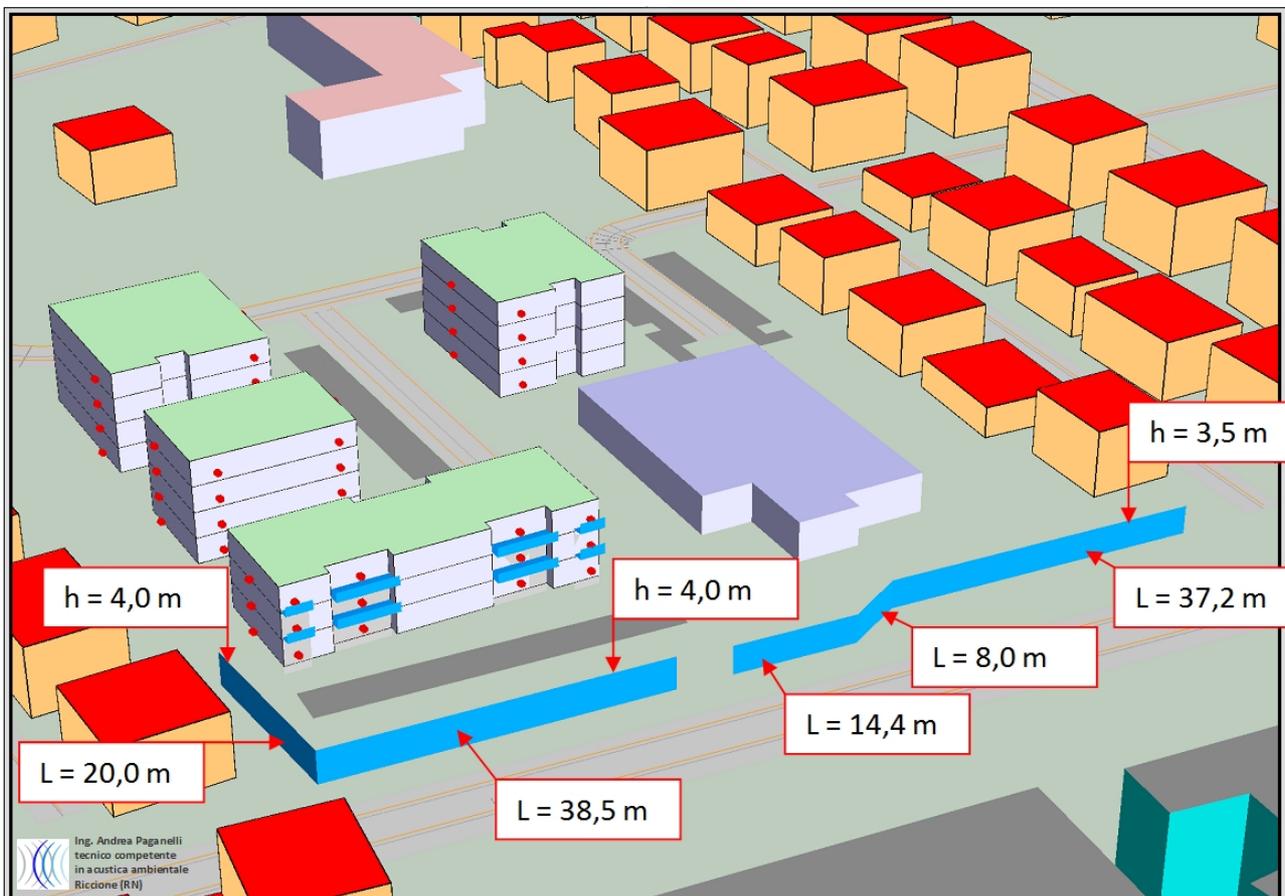


Fig. 5.4- modello SoundPlan 3D - particolare barriera

5.4. 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 A1 - "Situazione Post operam" - essa mostra i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni calcolati in facciata agli edifici ricettori nella situazione *post operam*, comprensiva delle barriere acustiche e degli accorgimenti sulla facciata dell'edificio A.

I risultati mostrano livelli equivalenti sonori conformi ai limiti 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.

Sono state prodotte le seguenti mappe:

- **Mappe Ante Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 2,5 metri dal piano di campagna;
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 1,5 metri dal piano di campagna (piano primo fuori terra);
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 7,9 metri dal piano di campagna (piano 3° fuori terra);
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 11,1 metri dal piano di campagna (piano 4° fuori terra);

Il livello equivalente di rumore ambientale evidenziato di fronte alle ringhiere dell'edificio A può risultare maggiore di quello a cui è effettivamente esposto il ricettore situato all'interno del balcone, a 1 metro dalla facciata e a 1,5 metri di altezza dal pavimento.

5.5. IMPATTO ACUSTICO VERSO ALTRI RICETTORI

Il Piano Particolareggiato prevede una viabilità interna e un traffico indotto che possono avere un impatto acustico verso altri ricettori.

I ricettori più esposti sono rappresentati dagli edifici di Via Valona, dalla scuola comunale per l'infanzia e dalla parrocchia "Cristo Re".

Come si può rilevare dalle mappe acustiche delle situazioni *ante operam* e *post operam*, il progetto del Piano Particolareggiato e del parcheggio Kiss And Ride, con barriera acustica stradale, determina un generale miglioramento del clima acustico dell'area, dove i livelli sonori risultano sempre entro i limiti di Classe III o II.

Il miglioramento è evidente in particolare nell'area scolastica, dove i livelli sonori diminuiscono sensibilmente riducendosi da livelli di Classe IV / III a livelli di Classe II (mappa acustica *post operam* ad altezza di 1,5 metri).

Allo stato attuale, non è noto se il progetto prevede l'installazione in esterno di impianti tecnologici per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti interni (ad es. pompe di calore).

Nel caso di adozione di impianti esterni, è necessario tenere conto della rumorosità delle macchine (Lw - livello di potenza sonora o Lp - livello di pressione sonora ad una determinata distanza) al fine di contenere le immissioni sonore verso gli ambienti abitativi, sia quelli serviti dalle macchine, sia quelli di altri edifici.

La collocazione dovrà avvenire tenendo conto della loro rumorosità, della distanza da ambienti abitativi ed eventualmente prevedere schermature delle macchine.

Considerata l'altezza degli edifici di progetto e di quelli esistenti circostanti, è consigliabile installare gli impianti sopra la copertura dei nuovi edifici.

6. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI - CENNI

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

In generale, 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' _w	D _{2m,nT,w}	L' _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
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. 6.1 - requisiti acustici passivi degli edifici

Con riferimento alla precedente tabella, i simboli riportati sono:

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

6.1. ISOLAMENTO DI FACCIATA DEGLI EDIFICI.

Per le abitazioni più esposte al rumore stradale (palazzina A lato sud-ovest), 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} ≥ 43.0 dB**.

Il parametro può essere calcolato nel modo seguente.

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log V / (6 T_0 S) \quad (\text{dB}) \quad [1]$$

- Con:
- R'_w** Potere fonoisolante apparente della facciata esposta dell'ambiente ricevente;
 - ΔL_{fs}** differenza di livello di pressione sonora per la forma della facciata
 - V** Volume dell'ambiente ricevente (m³);
 - T₀** 0,5 (s);
 - S** Superficie totale della facciata esposta vista dall'interno dell'ambiente ricevente (m²).

Il valore di **R'_w** resta definito dalla media logaritmica degli indici **R_w** o **D_{nw}** 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.

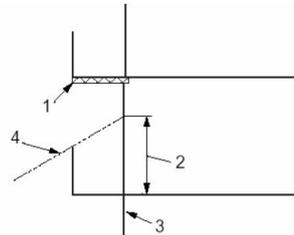
$$R'_w = -10 \log (\sum S_i 10^{-R_{wi}/10} + \sum A_0 10^{-D_{n,e,wi}/10}) / S_{tot} - K \quad (\text{dB}) \quad [2]$$

- Con:
- S_i** Superficie dell'i-esimo elemento della parete esposta (m²);
 - S_{tot}** Superficie totale della facciata esposta vista dall'interno dell'ambiente ricevente (m²);
 - R_{wi}** Potere fonoisolante dell'i-esimo elemento
 - D_{n,e,wi}** Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto all'assorbimento equivalente del "piccolo elemento" (i), in decibel (dB);
 - A₀** Area di assorbimento equivalente di riferimento; per le abitazioni pari a 10 m²
 - 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.

Il termine correttivo ΔL_{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

ΔL_{fs} dB	1 facciata piana	2 ballatoio			3 ballatoio			4 ballatoio			5 ballatoio					
Assorbimento del tetto (α_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					
Assorbimento del tetto (α_w) \Rightarrow		$\leq 0,3$	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		-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
											Ringhiera aperta		Ringhiera chiusa			

Fig. 6.1 - determinazione del valore di ΔL_{fs}

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

Inoltre, il progetto dovrà prevedere accorgimenti, quali la desolidarizzazione delle pareti, la desolidarizzazione dei giunti strutturali, l'utilizzo di mattoni integri con giunti verticali e orizzontali continui in malta cementizia; nel caso fosse necessario realizzare tracce sulle pareti per il passaggio degli impianti, queste dovranno essere di piccole dimensioni, completamente riempite con malta cementizia e successivamente ricoperte dall'intonaco.

6.2. INFLUENZA DEI COMPONENTI FINESTRATI

Gli infissi presentano generalmente un potere fonoisolante notevolmente inferiore a quello delle pareti opache in cui vengono inseriti e costituiscono quindi l'elemento "debole" dell'isolamento acustico offerto dalla facciata.

Anche aumentando notevolmente il potere fonoisolante delle pareti, non è possibile rientrare nei limiti previsti dal D.P.C.M. 5.12.97 senza intervenire sull'elemento finestrato con idonee scelte tipologiche.

Gli infissi sono costituiti da due parti ben distinte e unite solo in fase di produzione del serramento:

- il vetro che è pari a circa l'80% dell'intera finestra;
- il telaio che può essere in legno, alluminio, pvc, ferro, misto, ecc.

Pertanto, la prestazione cui occorre fare riferimento è quella della finestra nel suo complesso e non solo del vetro; inoltre sono molto importanti gli effetti della tenuta delle battute nei confronti delle infiltrazioni di aria esterna che, in assenza di materiale di tenuta, può limitare fortemente le prestazioni all'isolamento sonoro indipendentemente dalla tipologia del vetro.

Per i suddetti motivi è necessario ricorrere all'utilizzo di serramenti acusticamente certificati.

Un altro aspetto non secondario sono le modalità di posa in opera del telaio che è ancorato alla parete: un'installazione non corretta può portare alla creazione di ponti acustici che vanificano le prestazioni della finestra. A tal fine sono da privilegiare le soluzioni in cui il telaio può essere ancorato in modo migliore alla parete, e dove la stessa scherma in parte il telaio.

La sezione del profilo delle ante, indipendentemente dal materiale, deve essere tale da assicurare nel tempo la tenuta della complanarità di battuta lungo il perimetro del telaio. Per ante in legno si consigliano spessori non inferiori a 55 mm.

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 39 dB, ma potrebbero essere necessarie prestazioni maggiori. Occorre osservare che l'indice di valutazione da utilizzare per la 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	R_w	fonte dati
vetrocamera con una lastra stratificata	4/4 PVB 0.76	12 mm aria secca	6	38	Saint Gobain
	4/4 PVB 0.76	12 mm aria secca	8	40	Saint Gobain
	4/4. PVB 0.76	12 mm aria secca	10	42	Saint Gobain
	5/4.	12 mm gas	8	44	Alphacan

Tab. 6.2 - vetri utilizzabili

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

6.3. 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** dovranno garantire un livello di isolamento non inferiore 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 ≥ 0.5 mm o strato di EPDM (gommapiombo da $5,5$ kg/m²). 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 da richiedere: **$D_{new} \geq 50.0$ dB**.

6.4. IMPORTANZA DELLA POSA IN OPERA

I requisiti acustici richiesti dalla legge sono riferiti all'opera finita.

Condizioni fondamentali per garantire le prestazioni acustiche previste in fase progettuale riguardano la corretta posa in opera.

Anche piccoli errori di posa, che possono riguardare sia i materiali specifici per l'isolamento acustico (pannelli fonoassorbenti, materassini anticalpestio, ecc.), sia le altre componenti dell'edificio (pareti in muratura o in altri materiali, infissi, impianti di scarico, ecc.) possono compromettere notevolmente le prestazioni acustiche attese.

È necessaria, dunque, una posa in opera a regola d'arte e un costante controllo delle maestranze.

7. CONCLUSIONI

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

Le misure fonometriche hanno evidenziato che il clima acustico dell'area è condizionato principalmente dal rumore derivante dal traffico stradale di Via Ugo Bassi.

Infatti, il piano particolareggiato ricade in un'area prospiciente tale strada dove, allo stato attuale, non sono presenti ostacoli naturali o artificiali alla propagazione delle onde sonore.

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*).

I risultati sono forniti sia in forma tabellare (tabella 5.3 e Tabella A1 in allegato), sia sotto forma di mappe acustiche a colori delle curve di isolivello (in allegato).

Lo studio indica la necessità di barriere acustiche a protezione del rumore stradale di Via Ugo Bassi al fine di ottenere livelli equivalenti sonori in facciata conformi ai limiti di Classe III.

Tali barriere, di altezza in parte 3,5 metri e in parte 4,0 metri, sono inserite ai confini di proprietà sud-ovest e nord-ovest come esplicitato nel capitolo 5.

Inoltre, limitatamente alla facciata sud-ovest dell'edificio A, sono necessari ulteriori accorgimenti, quali la realizzazione di ringhiere chiuse sui balconi, di altezza 1,3 metri, come indicato nel paragrafo 5.2.

La **Tabella 5.3 - "taratura del modello di calcolo "**- mostra i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni calcolati nel punto di misura nella situazione *ante operam*.

Tabella A1 - "Situazione Post operam"- essa mostra i livelli equivalenti di pressione sonora diurni e notturni calcolati in facciata agli edifici ricettori nella situazione *post operam*, comprensiva delle barriere acustiche e degli accorgimenti sulla facciata dell'edificio A.

I risultati mostrano livelli equivalenti sonori conformi ai limiti 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.

Sono state prodotte le seguenti mappe:

- **Mappe Ante Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 2,5 metri dal piano di campagna;
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 1,5 metri dal piano di campagna (piano primo fuori terra);
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 7,9 metri dal piano di campagna (piano terzo fuori terra);
- **Mappe Post Operam**, diurna e notturna, calcolate ad altezza di 11,1 metri dal piano di campagna (piano quarto fuori terra);

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 balcone, a 1 metro dalla facciata e a 1,5 metri di altezza dal pavimento.

Nel paragrafo 5.3 (*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 con diverse tipologie di materiali purché abbiano caratteristiche di fonoisolamento e fonoassorbimento uguali o superiori a quelle ipotizzate in questa relazione.

Nel capitolo 6 (*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 stradale (Edificio A), si consiglia 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 corrispondente alla Classe I secondo la norma UNI 11367:2010 "*Classificazione acustica delle unità immobiliari*". Ciò può essere ottenuto con un'adeguata scelta degli infissi, e con una adeguata progettazione mirata a sfruttare positivamente il parametro ΔL_{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.

L'impatto acustico verso altri ricettori (edifici residenziali esistenti, scuola e parrocchia) derivante dalle opere connesse al progetto del Piano Particolareggiato e del parcheggio Kiss and Ride, è tale da determinare una riduzione dei livelli sonori equivalenti, che si attestano entro i limiti di Classe III o II, come indicato nel paragrafo 5.5 (*impatto acustico verso altri ricettori*).

Il miglioramento del clima acustico deriva essenzialmente dalla realizzazione della barriera acustica.

Seguono i seguenti allegati: riferimenti normativi; certificati di taratura della strumentazione di misura utilizzata; tabella A1 dei livelli equivalenti di rumore previsti ai ricettori, mappe a colori delle curve di isolivello sonoro, mappa dell'area.

Riccione 02/02/2021

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

[firmato digitalmente]

8. ALLEGATI

8.1. 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";
- D.P.R. 142 del 30/03/2004 "disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".

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 svolgano 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

Valori di attenzione:

Il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

Livello di rumore residuo - Lr.

È 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.

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo (come def. al p.to 3.) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

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).

È 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 μPa ;

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

È 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 μPa ;

TM è il tempo di misura in secondi.

8.2. STRUMENTAZIONE DI MISURA E CERTIFICATI DI TARATURA

Tipo		Marca	Modello	N. serie	Certificato di taratura
Fonometro integratore		01dB Stell	Solo	65073	LAT 146 07515 del 25/05/2017 Centro di taratura LAT N° 146 ISOAMBIENTE
Preamplificatore			Pre 21 S	15523	
Microfono di precisione da 1/2"			MCE212	110084	
Calibratore		01dB Stell	Cal 21 Sound Calibrator	34203476 (2010)	N° 146 07516 del 25/05/2017 Centro di taratura LAT N° 146 ISOAMBIENTE

Tab. 8.1 - strumentazione di misura utilizzata

certificato di taratura del fonometro 65073

certificato di taratura del calibratore 34203476

 <p>Centro di Taratura LAT N° 146 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura</p>		  <p>LAT N° 146</p>	
<p>ISOambiente S.r.l. Unità Operativa Principale di Termoli (CB) Via Inda, 36/a - 86039 Termoli (CB) Tel. Fax +39 0875 702542 Web: www.isoambiente.com e-mail: info@isoambiente.com</p>		<p>ISOambiente S.r.l. Unità Operativa Principale di Termoli (CB) Via Inda, 36/a - 86039 Termoli (CB) Tel. Fax +39 0875 702542 Web: www.isoambiente.com e-mail: info@isoambiente.com</p>	
<p>Pagina 1 di 8 Page 1 of 8</p>		<p>Pagina 1 di 3 Page 1 of 3</p>	
<p>CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 08765 Certificate of Calibration</p>			
- data di emissione date of issue	2017/05/25	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- cliente customer	Paganelli Ing. Andrea	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- destinatario receiver	Paganelli Ing. Andrea	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- richiesta application	T121/17	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- in data date	2017/05/22	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
Si riferisce a referring to		Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- oggetto item	Fonometro	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- costruttore manufacturer	01 dB	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- modello model	Solo	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- matricola serial number	65073	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2017/05/24	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- data delle misure date of measurements	2017/05/25	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- registro di laboratorio laboratory reference	FON08765	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
<p>I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.</p> <p>The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.</p>			
<p>Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.</p> <p>The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.</p>			
<p>Il Responsabile del Centro Head of the Centre Firmato digitalmente da TIZIANO MUCCHETTI T = Ingegnere Data e ora della firma: 25/05/2017 16:52:00</p>			
<p>Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.</p>			

 <p>Centro di Taratura LAT N° 146 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura</p>		  <p>LAT N° 146</p>	
<p>ISOambiente S.r.l. Unità Operativa Principale di Termoli (CB) Via Inda, 36/a - 86039 Termoli (CB) Tel. Fax +39 0875 702542 Web: www.isoambiente.com e-mail: info@isoambiente.com</p>		<p>ISOambiente S.r.l. Unità Operativa Principale di Termoli (CB) Via Inda, 36/a - 86039 Termoli (CB) Tel. Fax +39 0875 702542 Web: www.isoambiente.com e-mail: info@isoambiente.com</p>	
<p>Pagina 1 di 3 Page 1 of 3</p>		<p>Pagina 1 di 3 Page 1 of 3</p>	
<p>CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 08766 Certificate of Calibration</p>			
- data di emissione date of issue	2017/05/25	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- cliente customer	Paganelli Ing. Andrea	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- destinatario receiver	Paganelli Ing. Andrea	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- richiesta application	T121/17	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- in data date	2017/05/22	ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
Si riferisce a referring to		Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- oggetto item	Calibratore	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- costruttore manufacturer	01 dB	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- modello model	CAL 21	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- matricola serial number	34203476	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2017/05/24	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- data delle misure date of measurements	2017/05/25	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
- registro di laboratorio laboratory reference	CAL08766	Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.	
<p>I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.</p> <p>The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.</p>			
<p>Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.</p> <p>The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.</p>			
<p>Il Responsabile del Centro Head of the Centre Firmato digitalmente da TIZIANO MUCCHETTI T = Ingegnere Data e ora della firma: 25/05/2017 16:52:00</p>			
<p>Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.</p>			

certificati di taratura

8.3. TABELLE RISULTATI

	<p>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO REALIZZAZIONE PARCHEGGIO KISS AND RIDE VIA, UGO BASSI COMUNE DI RIMINI <i>- situazione post operam -</i></p>
---	--

Calcoli eseguiti con barriera acustica									
Nome	Piano	Classe	Direzione	Limite		Post Operam		diff.	
				Lg,lim [dB(A)]	Lg,lim	Lg [dB(A)]	Ln	g	n
Edificio A 1	piano 1	Z3	SW	60	50	55,5	47,3	-	-
Edificio A 1	piano 2	Z3	SW	60	50	54,2	46,9	-	-
Edificio A 1	piano 3	Z3	SW	60	50	56,3	49,1	-	-
Edificio A 2	piano 1	Z3	SW	60	50	55,4	47,0	-	-
Edificio A 2	piano 2	Z3	SW	60	50	54,6	47,3	-	-
Edificio A 2	piano 3	Z3	SW	60	50	56,5	49,3	-	-
Edificio A 3	piano 1	Z3	SW	60	50	54,7	45,7	-	-
Edificio A 3	piano 2	Z3	SW	60	50	54,4	47,1	-	-
Edificio A 3	piano 3	Z3	SW	60	50	56,5	49,4	-	-
Edificio A 4	piano 1	Z3	SW	60	50	53,3	44,4	-	-
Edificio A 4	piano 2	Z3	SW	60	50	53,9	46,5	-	-
Edificio A 4	piano 3	Z3	SW	60	50	56,6	49,4	-	-
Edificio A 5	piano 1	Z3	NW	60	50	50,1	42,7	-	-
Edificio A 5	piano 2	Z3	NW	60	50	53,1	45,8	-	-
Edificio A 5	piano 3	Z3	NW	60	50	56,7	49,5	-	-
Edificio A 6	piano 1	Z3	NE	60	50	46,2	39,1	-	-
Edificio A 6	piano 2	Z3	NE	60	50	48,1	41,0	-	-
Edificio A 6	piano 3	Z3	NE	60	50	50,4	43,3	-	-
Edificio A 7	piano 1	Z3	NE	60	50	46,7	39,4	-	-
Edificio A 7	piano 2	Z3	NE	60	50	48,5	41,2	-	-
Edificio A 7	piano 3	Z3	NE	60	50	50,2	43,0	-	-
Edificio A 8	piano 1	Z3	NE	60	50	48,9	41,7	-	-
Edificio A 8	piano 2	Z3	NE	60	50	50,7	43,5	-	-
Edificio A 8	piano 3	Z3	NE	60	50	51,7	44,5	-	-
Edificio A 9	piano 1	Z3	SE	60	50	51,8	44,4	-	-
Edificio A 9	piano 2	Z3	SE	60	50	54,7	47,4	-	-
Edificio A 9	piano 3	Z3	SE	60	50	56,4	49,2	-	-
Edificio B 1	piano 1	Z3	SW	60	50	47,1	39,9	-	-
Edificio B 1	piano 2	Z3	SW	60	50	49,4	42,2	-	-
Edificio B 1	piano 3	Z3	SW	60	50	51,3	44,1	-	-
Edificio B 1	piano 4	Z3	SW	60	50	54,4	47,3	-	-
Edificio B 2	piano 1	Z3	SW	60	50	49,1	42,0	-	-
Edificio B 2	piano 2	Z3	SW	60	50	51,2	44,0	-	-
Edificio B 2	piano 3	Z3	SW	60	50	53,3	46,2	-	-
Edificio B 2	piano 4	Z3	SW	60	50	55,9	48,8	-	-
Edificio B 3	piano 1	Z3	NW	60	50	49,6	42,5	-	-
Edificio B 3	piano 2	Z3	NW	60	50	51,3	44,1	-	-
Edificio B 3	piano 3	Z3	NW	60	50	52,7	45,6	-	-
Edificio B 3	piano 4	Z3	NW	60	50	53,8	46,7	-	-
Edificio B 4	piano 1	Z3	NE	60	50	47,1	39,9	-	-
Edificio B 4	piano 2	Z3	NE	60	50	48,6	41,4	-	-
Edificio B 4	piano 3	Z3	NE	60	50	49,8	42,5	-	-

	<p>Progetto SoundPlan: Ing. Andrea Paganelli <i>tecnico competente in acustica ambientale - Riccione (RN)</i></p>	<p>Tabella post operam 01/02/2021 1/2</p>
---	--	---

SoundPLAN 8.0

 COMUNE DI RIMINI	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO REALIZZAZIONE PARCHEGGIO KISS AND RIDE VIA, UGO BASSI COMUNE DI RIMINI <i>- situazione post operam -</i>
--	---

Nome	Piano	Classe	Direzione	Limite		Post Operam		diff.	
				Lg,lim	Lg,lim	Lg	Ln	g	n
				[dB(A)]		[dB(A)]		[dB]	
Edificio B 4	piano 4	Z3	NE	60	50	50,9	43,7	-	-
Edificio B 5	piano 1	Z3	NE	60	50	49,1	41,5	-	-
Edificio B 5	piano 2	Z3	NE	60	50	50,2	42,7	-	-
Edificio B 5	piano 3	Z3	NE	60	50	50,8	43,3	-	-
Edificio B 5	piano 4	Z3	NE	60	50	51,5	44,2	-	-
Edificio B 6	piano 1	Z3	SE	60	50	51,5	43,9	-	-
Edificio B 6	piano 2	Z3	SE	60	50	52,7	45,2	-	-
Edificio B 6	piano 3	Z3	SE	60	50	53,3	45,8	-	-
Edificio B 6	piano 4	Z3	SE	60	50	54,3	47,0	-	-
Edificio C 1	piano 1	Z3	SW	60	50	49,0	41,4	-	-
Edificio C 1	piano 2	Z3	SW	60	50	50,4	42,9	-	-
Edificio C 1	piano 3	Z3	SW	60	50	51,3	43,9	-	-
Edificio C 1	piano 4	Z3	SW	60	50	52,7	45,4	-	-
Edificio C 2	piano 1	Z3	NW	60	50	47,8	40,9	-	-
Edificio C 2	piano 2	Z3	NW	60	50	49,2	42,2	-	-
Edificio C 2	piano 3	Z3	NW	60	50	50,4	43,4	-	-
Edificio C 2	piano 4	Z3	NW	60	50	51,6	44,6	-	-
Edificio C 3	piano 1	Z3	NE	60	50	51,2	44,9	-	-
Edificio C 3	piano 2	Z3	NE	60	50	51,8	45,4	-	-
Edificio C 3	piano 3	Z3	NE	60	50	52,0	45,6	-	-
Edificio C 3	piano 4	Z3	NE	60	50	52,1	45,5	-	-
Edificio C 4	piano 1	Z3	SE	60	50	52,2	44,6	-	-
Edificio C 4	piano 2	Z3	SE	60	50	53,0	45,6	-	-
Edificio C 4	piano 3	Z3	SE	60	50	53,4	46,0	-	-
Edificio C 4	piano 4	Z3	SE	60	50	53,9	46,6	-	-
Edificio D 1	piano 1	Z3	SW	60	50	51,6	44,2	-	-
Edificio D 1	piano 2	Z3	SW	60	50	53,8	46,3	-	-
Edificio D 1	piano 3	Z3	SW	60	50	54,5	47,1	-	-
Edificio D 1	piano 4	Z3	SW	60	50	55,1	47,9	-	-
Edificio D 2	piano 1	Z3	NW	60	50	52,5	45,5	-	-
Edificio D 2	piano 2	Z3	NW	60	50	53,1	46,1	-	-
Edificio D 2	piano 3	Z3	NW	60	50	53,2	46,1	-	-
Edificio D 2	piano 4	Z3	NW	60	50	53,5	46,4	-	-
Edificio D 3	piano 1	Z3	NE	60	50	52,8	45,3	-	-
Edificio D 3	piano 2	Z3	NE	60	50	53,0	45,7	-	-
Edificio D 3	piano 3	Z3	NE	60	50	53,0	45,8	-	-
Edificio D 3	piano 4	Z3	NE	60	50	53,0	45,9	-	-
Edificio D 4	piano 1	Z3	SE	60	50	55,9	47,4	-	-
Edificio D 4	piano 2	Z3	SE	60	50	56,4	48,2	-	-
Edificio D 4	piano 3	Z3	SE	60	50	56,5	48,5	-	-
Edificio D 4	piano 4	Z3	SE	60	50	56,4	48,6	-	-

	Progetto SoundPlan: Ing. Andrea Paganelli tecnico competente in acustica ambientale - Riccione (RN)	Tabella post operam 01/02/2021 2/2
---	--	--

SoundPLAN 8.0

Nella figura seguente è rappresentata la collocazione dei ricettori per ogni piano degli edifici.

8.4. MAPPA RICETTORI

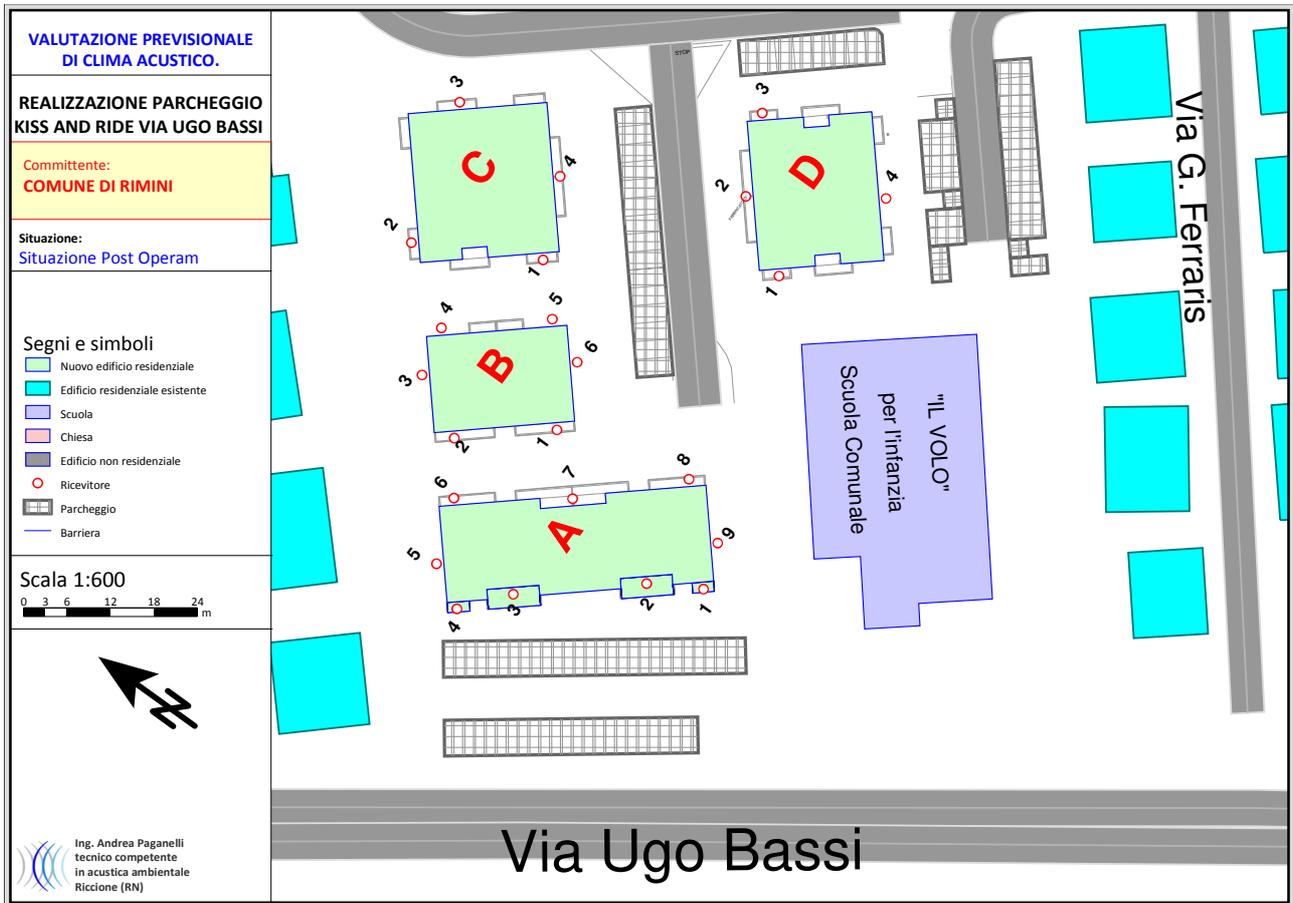
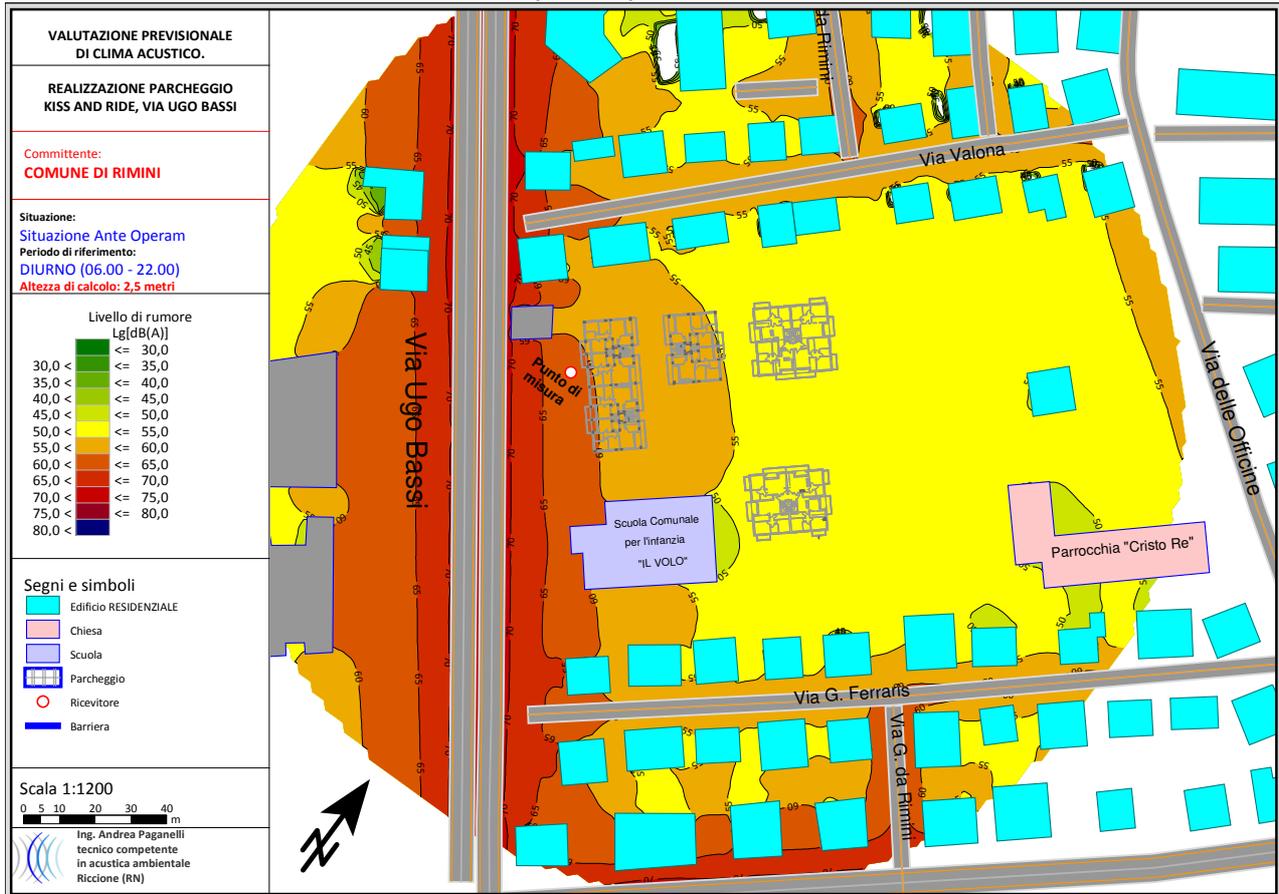


Fig. 8.1 - mappa ricettori

8.5. MAPPE DI ISOLIVELLO SONORO

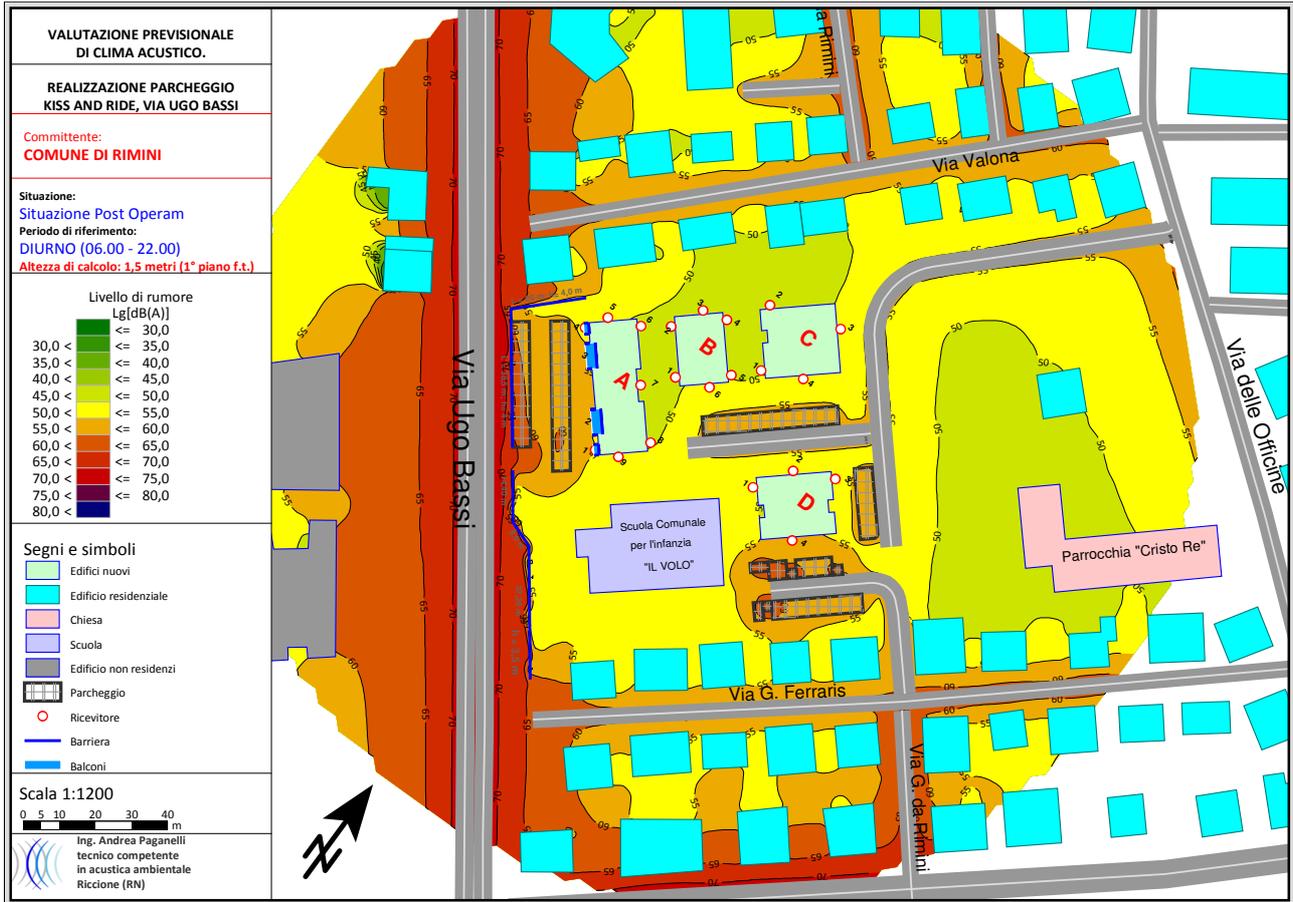
Ante Operam periodo DIURNO



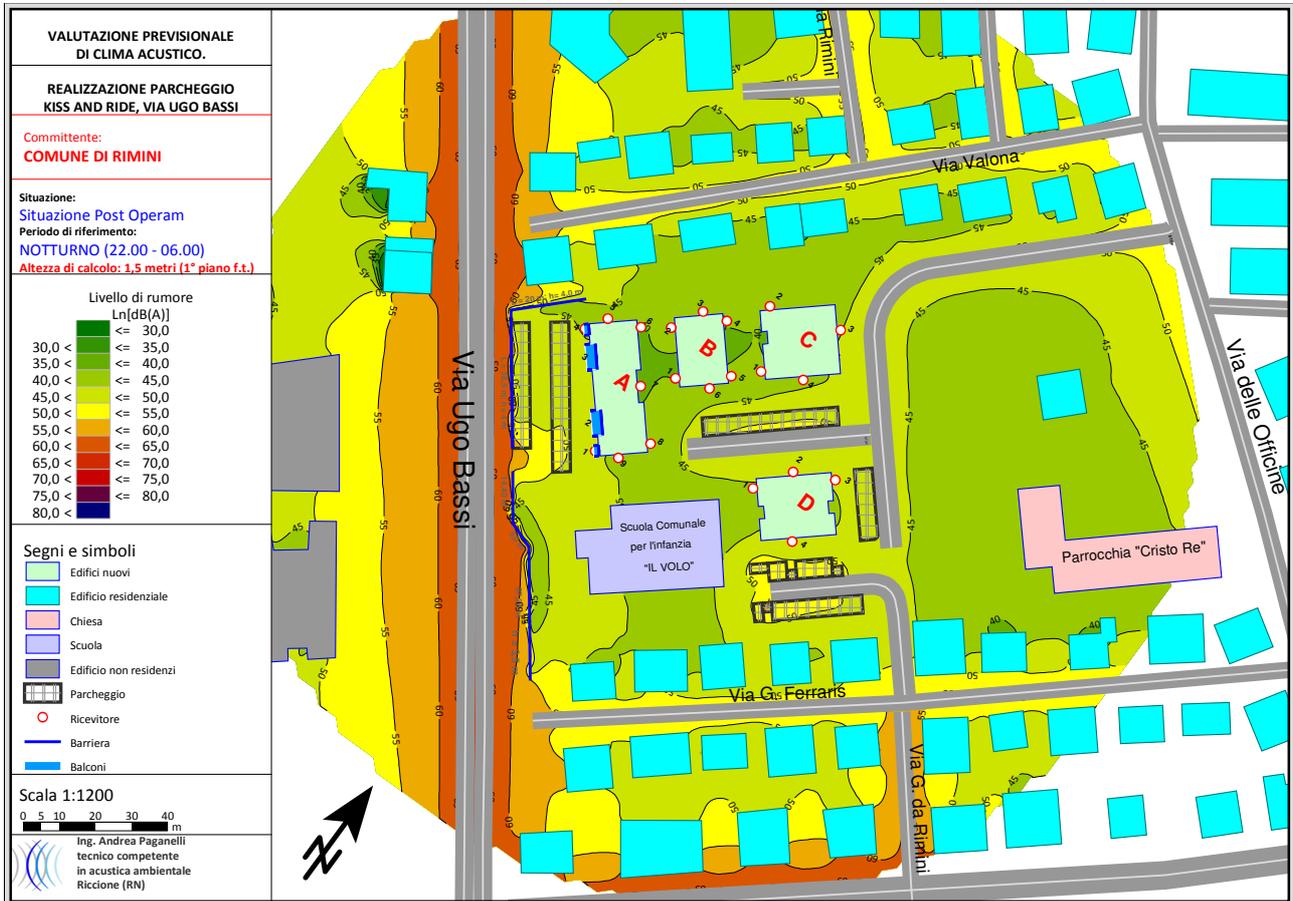
Ante Operam periodo NOTTURNO



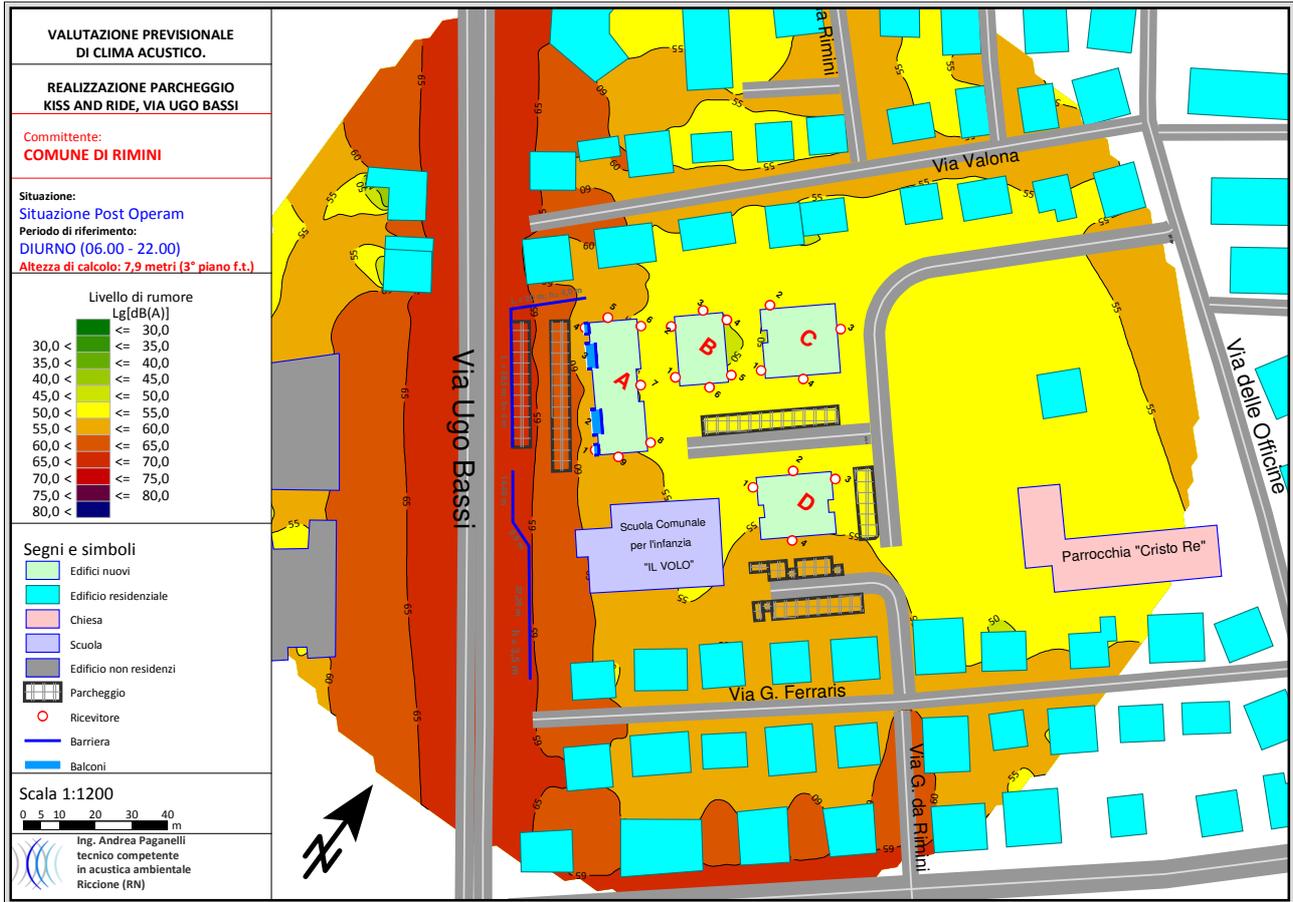
Post Operam periodo DIURNO - altezza di calcolo 1,5 metri (piano terra)



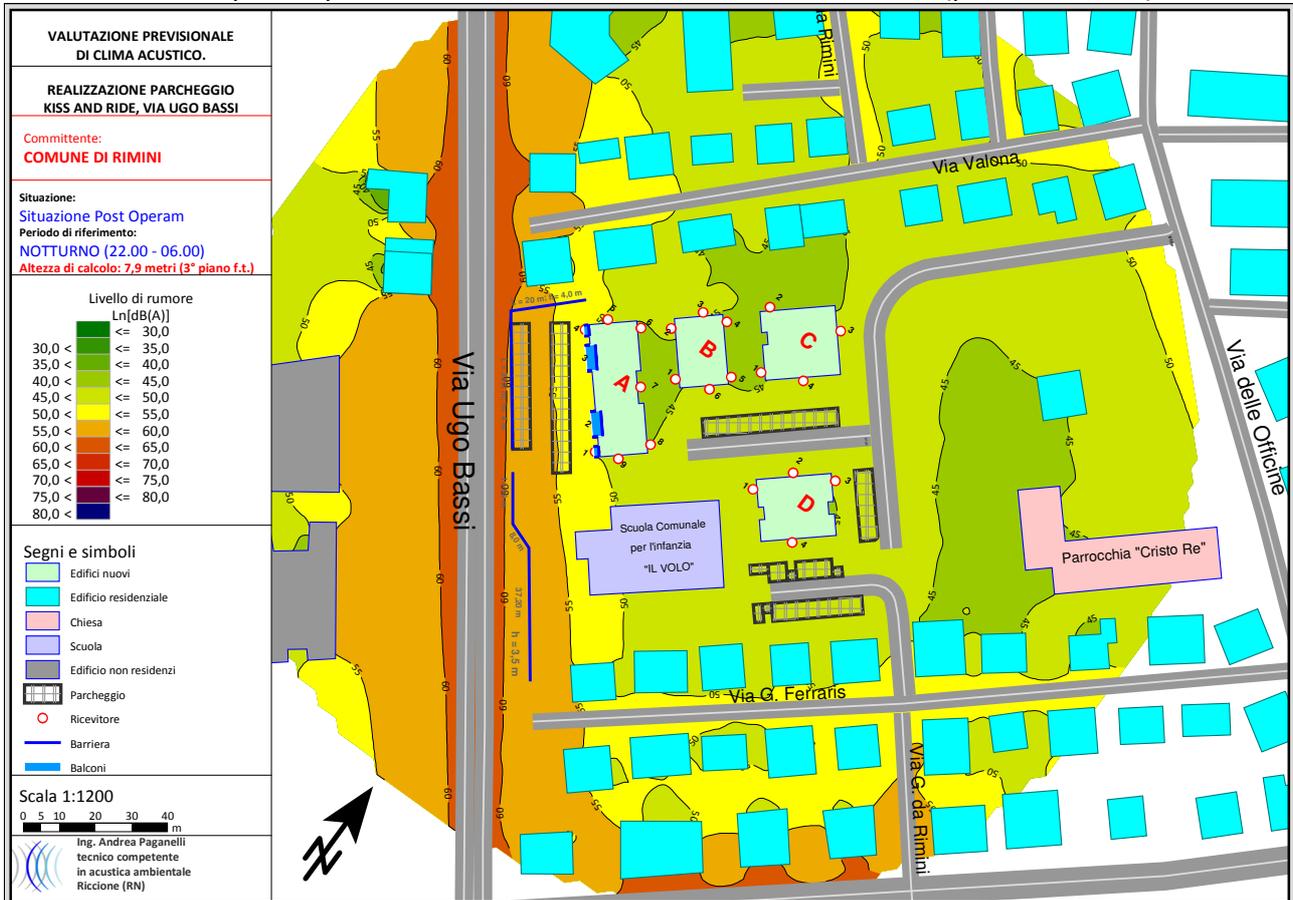
Post Operam periodo NOTTURNO - altezza di calcolo 1,5 metri (piano terra)



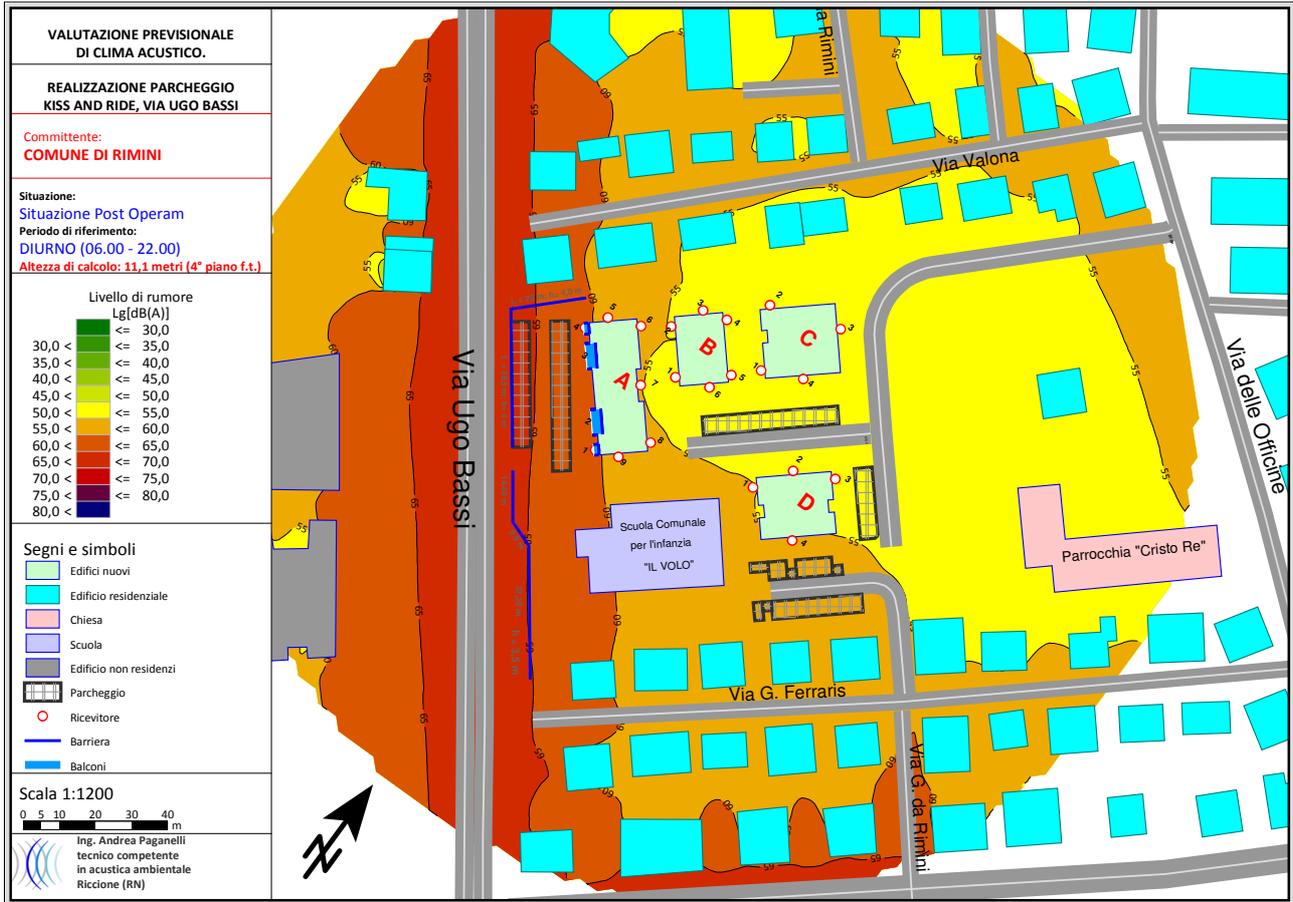
Post Operam periodo DIURNO - altezza di calcolo 7,9 metri (piano terzo f.t.)



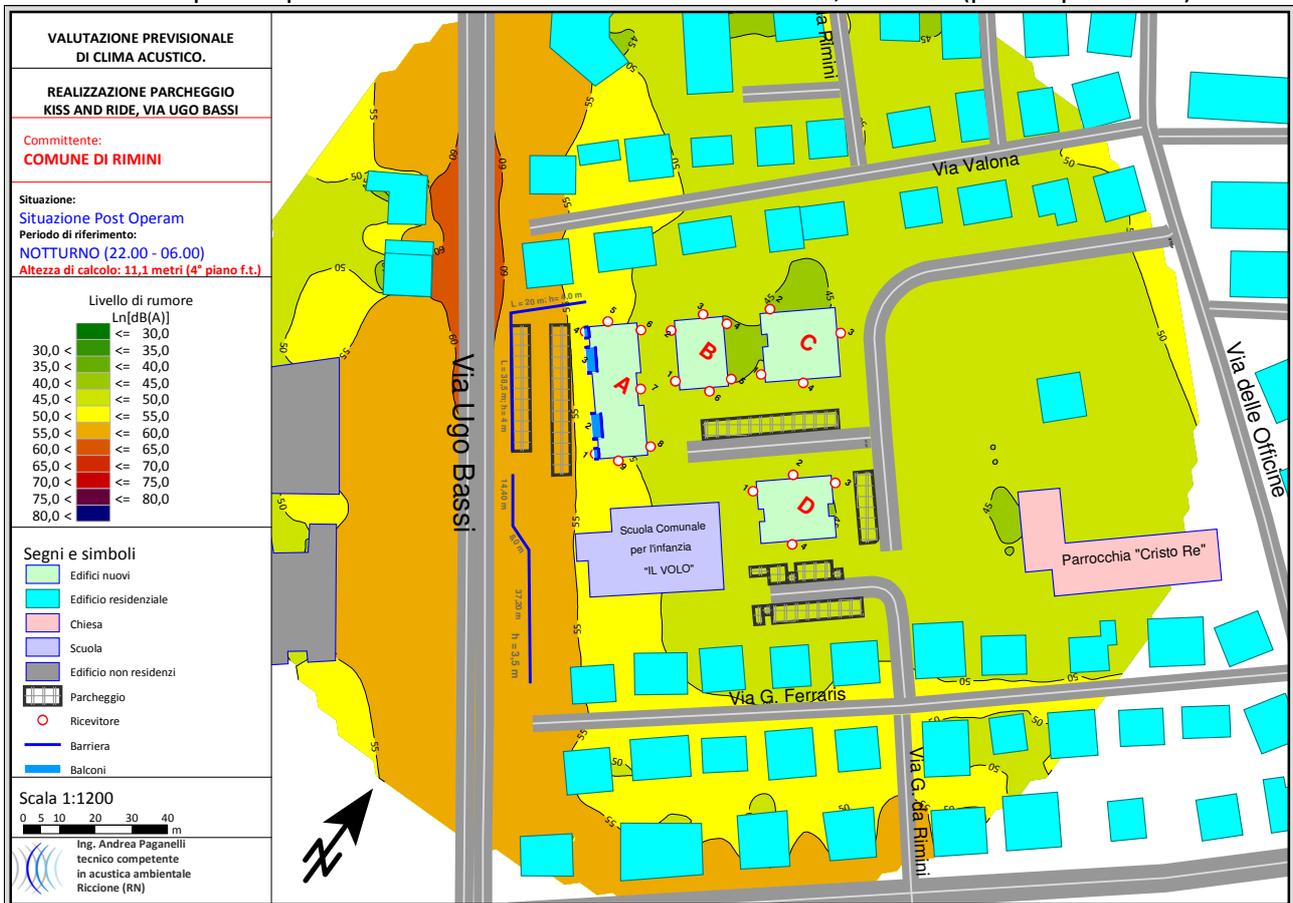
Post Operam periodo NOTTURNO - altezza di calcolo 8 metri (piano terzo f.t.)



Post Operam periodo DIURNO - altezza di calcolo 11,1 metri (piano quarto f.t.)



Post Operam periodo NOTTURNO - altezza di calcolo 11,25 metri (piano quarto f.t.)



8.6. MAPPA DELL'AREA

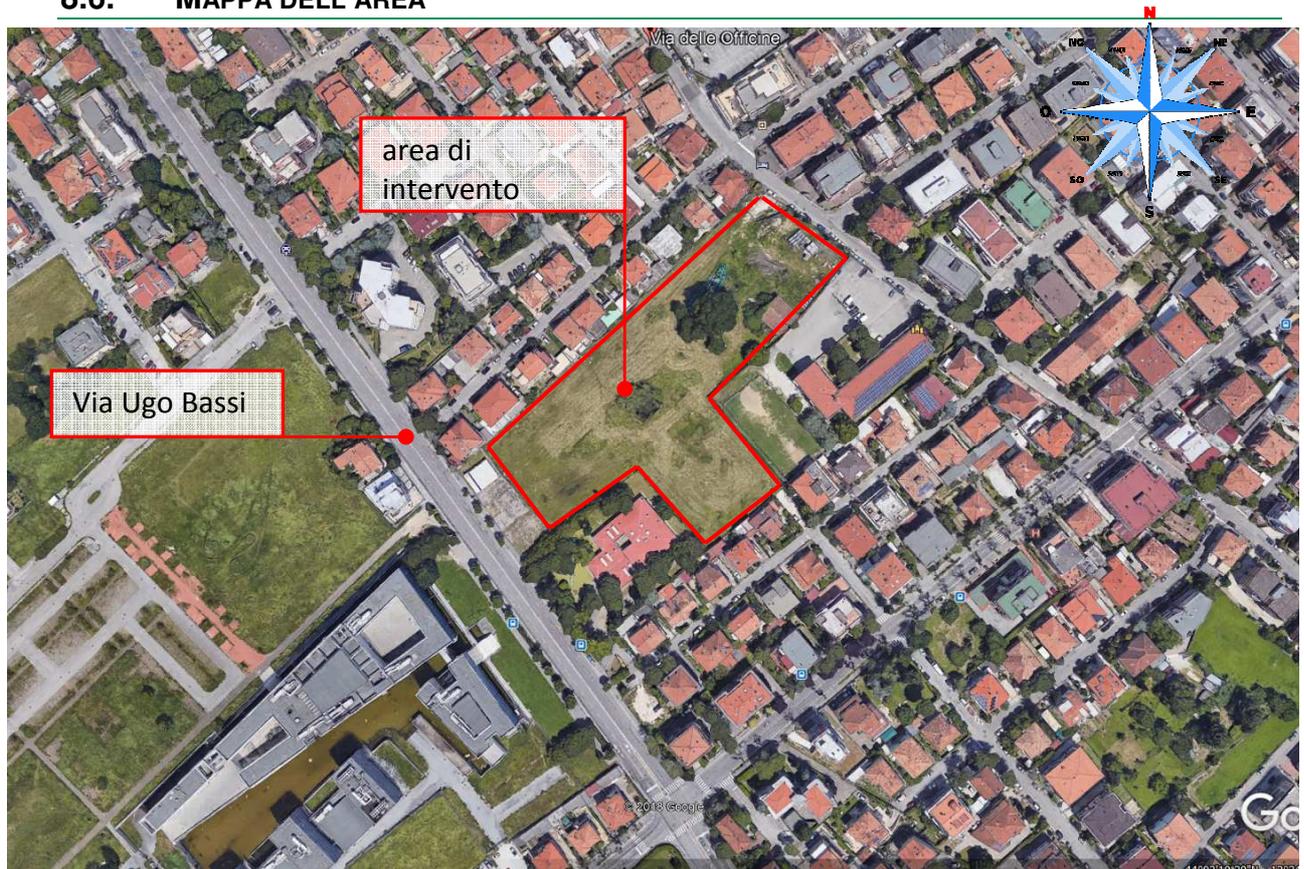


Fig. 8.2 - mappa dell'area (fonte Google Earth)



Fig. 8.3 - mappa 3D dell'area (fonte Google Earth)

8.7. Planimetria progetto parcheggio Kiss and Ride

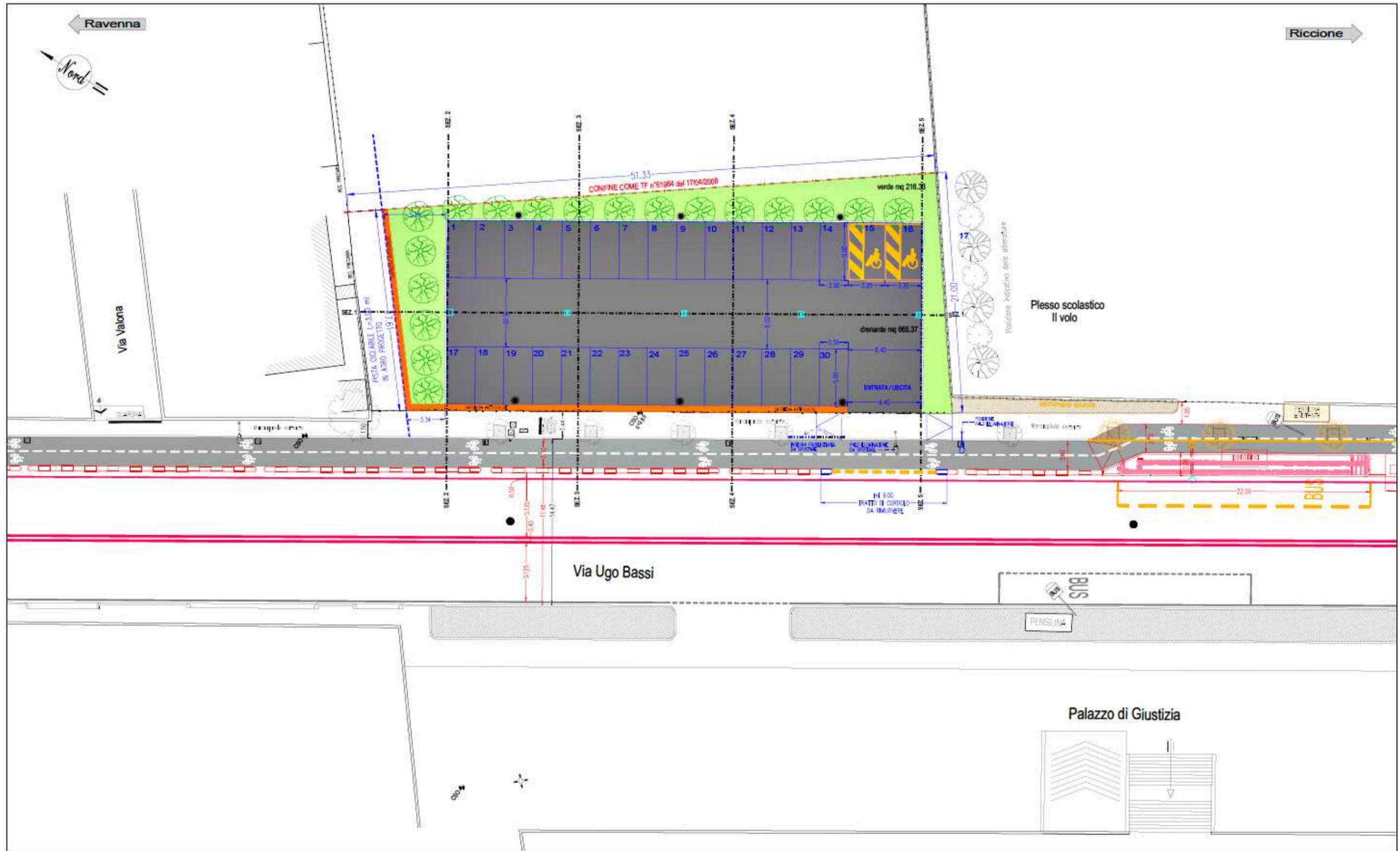


Fig. 8.4 - planimetria progetto parcheggio Kiss and Ride