

COMUNE DI SAN DONÀ DI PIAVE
CITTÀ METROPOLITANA DI VENEZIA

DOCUMENTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
VALUTAZIONE PRELIMINARE DI VERIFICA DEI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI

Ai sensi della Legge quadro 447/95 e del DPCM 5/12/97

TECNICO REDATTORE

Dott. Arch. Marco Bincoletto

Iscrizione Ordine degli Architetti Venezia n. 3632

Iscrizione Elenco Regionale Veneto dei Tecnici Competenti in Acustica n. 402



Oggetto: Progetto per la ristrutturazione di un edificio ad uso commerciale e direzionale, in Comune di San Donà di Piave, Corso Silvio Trentin. "CENTRO COMMERCIALE BERGAMIN"

Ditta: Sviluppo Immobiliare S.p.a.
Corso S. Trentin, 1 – San Donà di Piave (VE)

Progettista delle opere architettoniche:

Zanutel Progettisti Associati
Via Callalta Capoluogo, 12 – Motta di Livenza (TV)

*per presa visione
il progettista architettonico
(timbro e firma)*

1. Premessa

La presente relazione viene redatta ai sensi della normativa vigente in materia ed in particolare:

Legge n. 447 – 26 Ottobre 1995 – “Legge quadro sull’inquinamento acustico”

DPCM – 5 Dicembre 1997 – “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”

DPCM – 26 Maggio 1998 – “..criteri generali per l’esercizio dell’attività di tecnico competente in acustica..”

La relazione contiene i risultati dello studio relativo all’impatto acustico e delle eventuali variazioni di questo, prodotto da un edificio esistente oggetto di ristrutturazione, con ricavo di nuove unità ad uso commerciale e direzionale, e la verifica dei requisiti acustici passivi delle strutture progettate.

L’iter metodologico seguito può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

CARATTERIZZAZIONE DELLA SITUAZIONE ATTUALE (ANTE-OPERAM):

La prima fase consiste nell’analisi della situazione attuale con la definizione delle sorgenti esistenti, in particolare del rumore da traffico prodotto dalle infrastrutture stradali esistenti.

La metodologia di misura seguita consiste nella effettuazione di una serie di rilievi fonometrici, nei pressi del fabbricato esistente, al fine di definire l’attuale clima acustico dovuto alle sorgenti sonore esistenti.

In particolare sono stati eseguiti n.2 monitoraggi per la determinazione della rumorosità residua e ambientale, con rilievo dei flussi di traffico in periodo di riferimento diurno di una giornata ferialle tipo al fine di determinare l’andamento qualitativo dei livelli di clima acustico nel periodo di riferimento diurno. I livelli relativi al periodo di riferimento notturno sono stati stimati dalle rilevazioni condotte in periodo di riferimento diurno.

INDIVIDUAZIONE DELLE NUOVE SORGENTI SONORE E DELL’INCREMENTO COMPLESSIVO DI RUMORE:

Nella seconda fase saranno individuate in maniera preventiva le nuove sorgenti di rumore dovute alla realizzazione dell’insediamento, e valutato l’incremento del traffico viabilistico dovuto allo stesso.

Sulla base di questi dati verrà determinato l’incremento del rumore complessivo dovuto al nuovo insediamento.

VERIFICA CON MODELLI DI SIMULAZIONE

Attraverso un software dedicato, verrà realizzata una simulazione della situazione ad intervento avvenuto valutando nel complesso le variazioni di clima acustico dovute alla presenza di nuove sorgenti sonore e di nuovi edifici.

VERIFICA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DELLE STRUTTURE.

In seguito verrà verificato il soddisfacimento dei parametri fissati dal DPCM 5/12/97 relativi ai requisiti acustici passivi degli edifici.

La verifica dei parametri fa riferimento a quanto indicato dalla vigente normativa nazionale ed in particolare dal DPCM 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”. Eventuali prescrizioni o limiti e parametri differenti legati a utilizzi particolari o regolamenti locali dovranno essere oggetto di separata valutazione.

2. Riferimenti normativi

In data 26 Ottobre 1995, è stata pubblicata la legge n°447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Tale legge affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, definendo le competenze e gli adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

L'art.8 della legge prevede che sia predisposta una documentazione di clima acustico relativa alla realizzazione di nuovi insediamenti residenziali.

La stessa legge affida inoltre alle Regioni il compito di definire le linee guida per la redazione dei documenti di impatto e clima acustico, ed ai Comuni (art.6) l'obbligo di controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico, all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, nonché l'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico.

La Regione Veneto ha provveduto alla emanazione di tale provvedimento con delibera DDG ARPAV n.3/2008 e pertanto nella redazione della presente si sono seguite le indicazioni inserite all'interno di tale delibera oltre alle indicazioni inserite all'interno del regolamento di tutela dall'inquinamento acustico predisposto dal Comune di Jesolo.

Per le rilevazioni fonometriche si è fatto riferimento al **D.M.A. 16.03.98** "tecniche di rilevazione e di Misura dell'inquinamento acustico".

Il **D.P.R. n.142 del 30.03.2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali, fissando in particolare i limiti di immissione delle infrastrutture stradali in relazione alla loro classificazione secondo il D.L. n. 285 del 1992. Il decreto stabilisce anche la larghezza delle fasce di pertinenza entro cui applicare i limiti specifici.

Classificazione acustica

Il Comune di San Donà di Piave si è dotato di Piano di Classificazione acustica del territorio, stabilendo i valori massimi dei livelli sonori tollerabili nelle diverse zone secondo i dettami del DPCM 1/3/1991, L.26/10/1995 n.447, DPCM 14/11/1997 e quindi:

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

Allo stesso modo, il Comune ha adottato un aggiornamento del Piano di Classificazione acustica, determinando delle modifiche a quanto pianificato con la classificazione vigente.

Pertanto, in relazione all'oggetto della presente, è necessario sottolineare la definizione da parte della legge delle tipologie di alcune classi:

CLASSE I – AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE:

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

CLASSE II – AREE DESTINATE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE:

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

CLASSE III – AREE DI TIPO MISTO:

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

CLASSE IV – AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA:

rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e di porti; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

L'edificio esistente oggetto di intervento ricade all'interno del piano di classificazione vigente in zona di classe IV, area di intensa attività umana, ed è soggetta ai seguenti limiti:

Classe IV di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	60	50
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	65	55

Allo stesso modo si evidenzia come l'edificio oggetto di intervento ricade all'interno del piano di classificazione adottato in una zona di classe III.

I limiti per la zona di classe III, area di tipo misto, sono i seguenti:

Classe III di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	55	45
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	60	50

Per quanto riguarda i recettori prossimi all'intervento, risulta necessario distinguere i due piani, vigente ed adottato: nel Piano di classificazione vigente, i recettori risultano collocati in una zona di classe IV, e in una zona di classe I (fabbricati posti entro la golena del Piave). Nel Piano di classificazione adottato, gli stessi recettori sono posti in zone di classe IV e III, e di classe II (fabbricati in golena).

Alla luce di tali distinzioni, si ritiene più cautelativo prendere in considerazione i limiti della zonizzazione acustica adottata, che con ogni probabilità diventerà il riferimento futuro ad intervento eseguito.

Pertanto, si considera l'edificio in classe III, con recettori posti in zone in classe IV, III e II. I limiti per la classe II sono:

Classe II di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	50	40
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	55	45

Dove per *valore limite di emissione* si intende il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa; e per *valore limite di immissione* si intende 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.

Bisognerà pertanto verificare il rispetto di tali valori sia in presenza di singole sorgenti sonore sia nel complesso delle sorgenti esistenti e future.

Dovrà inoltre essere verificato ai sensi del D.M.A. 11/12/96 il rispetto del *criterio differenziale* cioè la differenza tra il livello del rumore ambientale (in presenza delle sorgenti disturbanti) e quello del rumore residuo (in assenza delle sorgenti), per il rumore prodotto da impianti a ciclo continuo e misurato all'interno degli ambienti abitativi. Tale criterio non si applica comunque alle infrastrutture stradali (art.4 DPCM 14/11/97).

Limiti differenziali :

diurno	5 dB(A)
notturno	3 dB(A)

(art. 4 D.P.C.M. 14/11/97)

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

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

Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Si evidenzia che durante la campagna di misura non è stato possibile accedere alle abitazioni maggiormente prossime individuate come recettori soggetti a possibile disturbo.

Per i parametri e le modalità di misura si farà espressamente riferimento al **D.M.A. 16 Marzo 1998** " Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

Ed in particolare:

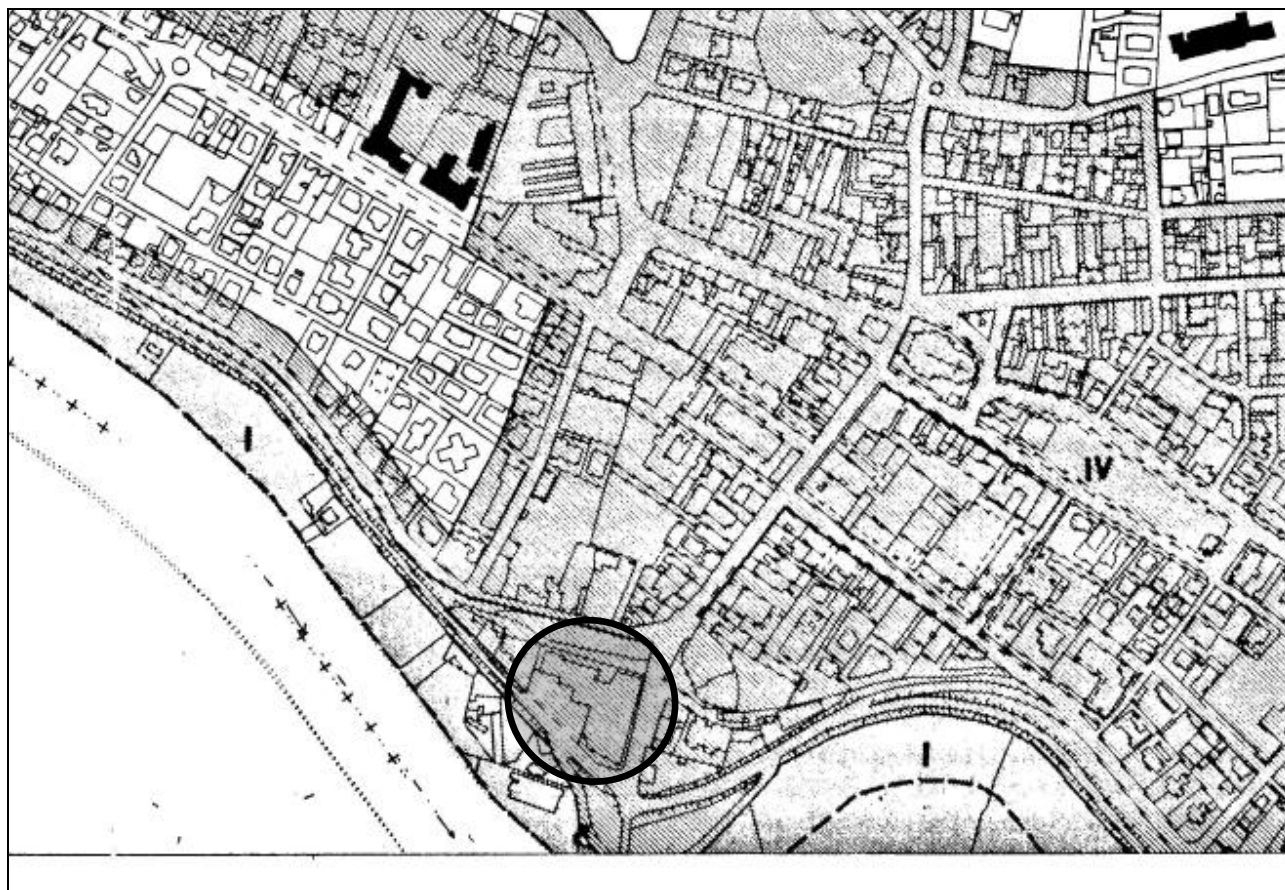
L_A: LIVELLO DI RUMORE AMBIENTALE: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

L_R: LIVELLO DI RUMORE RESIDUO: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

L_D: LIVELLO DIFFERENZIALE DI RUMORE: è la differenza tra il livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R).

$$L_D = L_A - L_R$$

Estratto di classificazione acustica (vigente)



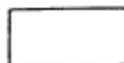
LEGENDA



CLASSE I
AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE



CLASSE II
AREE DESTINATE AD USO
PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE



CLASSE III
AREE DI TIPO MISTO

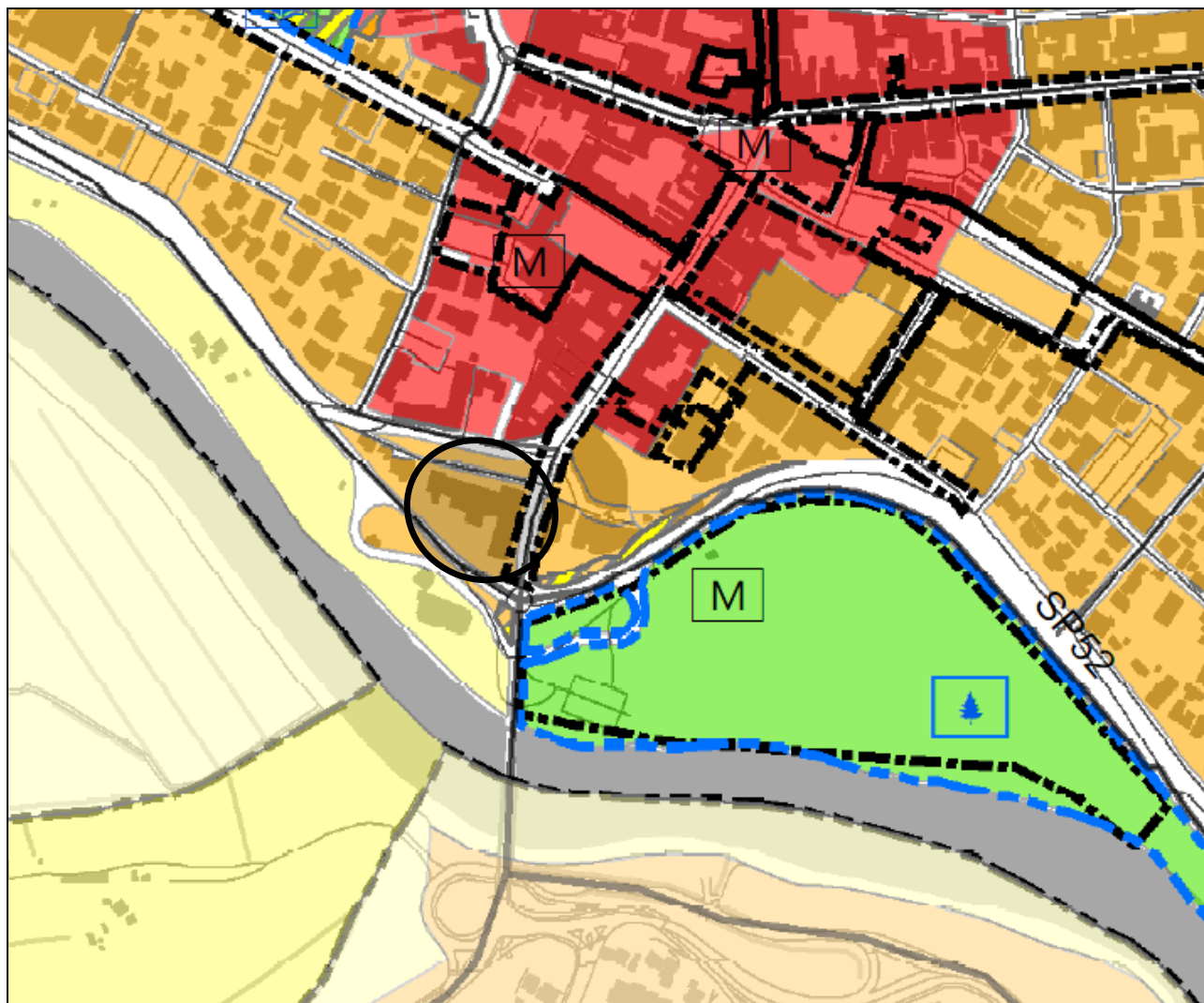


CLASSE IV
AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA



CLASSE V
AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Estratto di classificazione acustica (adottato)



Classificazione acustica (D.G.R.V. n. 4313/1993)

- Classe I
- Classe II
- Classe III
- Classe IV
- Classe V
- Classe VI
- Fascia di transizione tra aree di classe I e aree di classe III
- Fascia di transizione tra aree di classe II e aree di classe IV
- Fascia di transizione tra aree di classe III e aree di classe V
- Fascia di transizione tra aree di classe IV e aree di classe VI

3. Descrizione della strumentazione impiegata e dei metodi previsionali di calcolo

Per le rilevazioni fonometriche è stata impiegata la seguente strumentazione:

- N. 1 analizzatore di spettro in tempo reale HD 2110 Delta Ohm
- N. 1 kit microfonico per esterni
- N. 1 calibratore microfonico
- N. 1 tripode

La strumentazione suddetta risulta conforme alle prescrizioni del D.M.Amb. 16-3-1998.

Nel corso dei rilievi il cielo era sereno, il vento era assente e la temperatura era circa -2°C circa.

Per le simulazioni è stato utilizzato il software IMMI 5.2 della Microbel: modello per il calcolo del rumore emesso da sorgenti di qualunque natura, ad es. traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, traiettorie aeree ecc.

I risultati sono ottenuti in forma grafica con mappe di isolivello riportate secondo le indicazioni della ISO 9613.

4. Caratterizzazione area di intervento

Descrizione dell'intervento

L'intervento riguarda la ristrutturazione di un edificio esistente, con il ricavo di sei unità ad uso commerciale e direzionale distribuiti sui cinque piani fuori terra, oltre a piano interrato; l'edificio è collocato tra Via Aquileia, Corso Silvio Trentin e Via Lungo Piave Superiore.

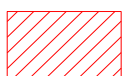
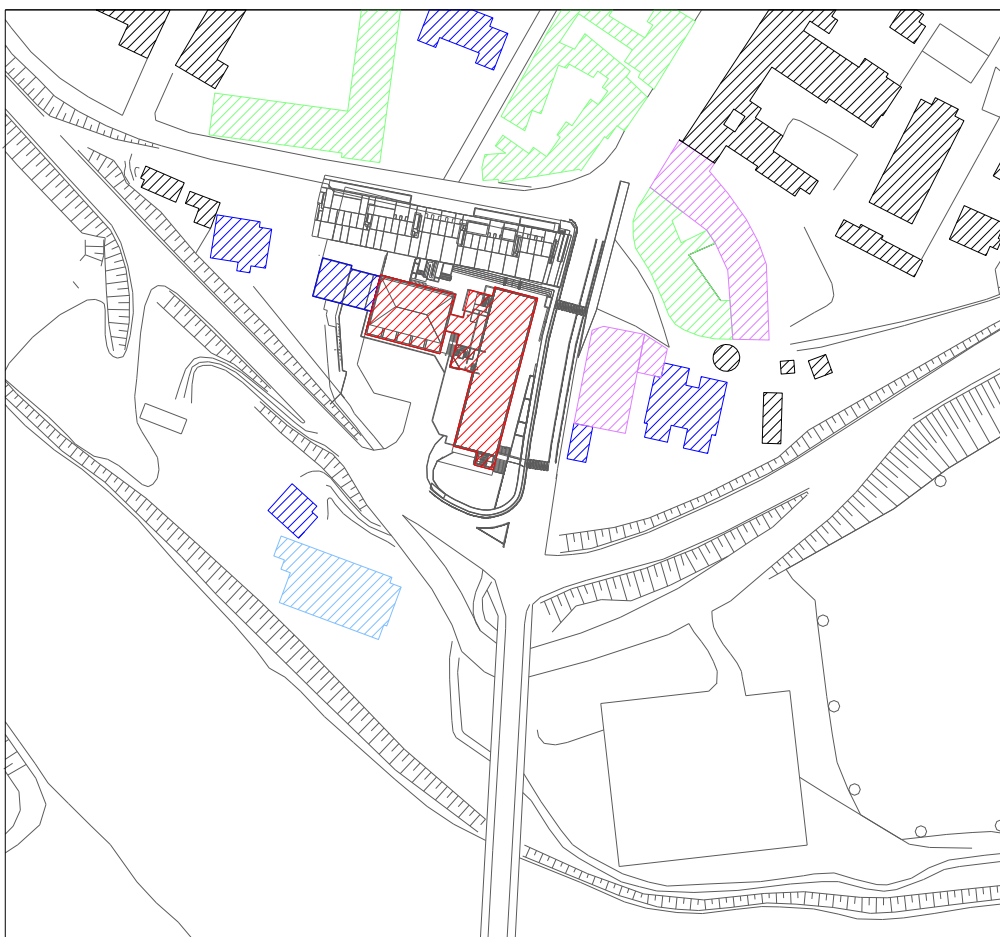
L'intervento prevede la riorganizzazione degli spazi esterni e delle aree parcheggio, con il sostanziale mantenimento della viabilità esistente. Non comportando aumento sostanziale di volume, e mantenendo la destinazione d'uso, si ritiene che l'intervento non comporti un sensibile incremento viabilistico attratto.

Descrizione del sito

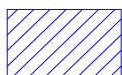
L'area oggetto di intervento risulta ubicata in zona centrale a destinazione mista, commerciale – residenziale – direzionale – recettiva/alberghiera, con presenza di edifici e complessi condominiali di notevole altezza.

L'edificio risulta isolato, al centro dell'isolato tra le strade sopra descritte. I flussi di traffico sulle strade prossime all'intervento (Via Aquileia, Via Lungo Piave Superiore, Corso Silvio Trentin) risultano intensi durante tutto il periodo diurno, con incrementi durante le ore di punta. Tutta l'area inoltre risulta influenzata dall'accesso al ponte della Vittoria, che determina una differenza di quote tra la zona Nord e la zona Sud.

Lay-out di progetto - planimetria con individuazione principali fabbricati e destinazioni d'uso



Edificio oggetto di intervento



Edificio a destinazione residenziale



**Edificio a destinazione commerciale (P.T.)
e residenziale/direzionale (Piani superiori)**



Edificio a destinazione ristorante/albergo



Cinema

Presenza di eventuali recettori

Durante i sopralluoghi effettuati sono stati individuati i recettori che maggiormente potrebbero risentire della rumorosità prodotta dal nuovo insediamento.

I recettori che maggiormente potrebbero risentire dell'intervento sono i fabbricati a destinazione residenziale, commerciale/residenziale e recettiva collocati in vista del fabbricato oggetto di ristrutturazione, tra i quali, in particolare:

RA) fabbricato residenziale di due piani posto lungo Via Piave Superiore, oltre l'argine rispetto al fabbricato in oggetto, ad una distanza di circa 44 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

RB) fabbricato residenziale di due piani posto oltre la rampa di accesso al ponte della Vittoria, posto lungo Corso Silvio Trentin, ad una distanza di circa 24 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

RC) fabbricato a destinazione recettiva / alberghiera posto lungo Corso Silvio Trentin (Hotel "Al Piave"), attualmente sviluppato su tre livelli fuori terra, ad una distanza di circa 20 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

RD) fabbricato residenziale di sette piani fuori terra posto rispetto al fabbricato in oggetto dietro l'albergo "Hotel Piave", ad una distanza diretta di circa 49 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

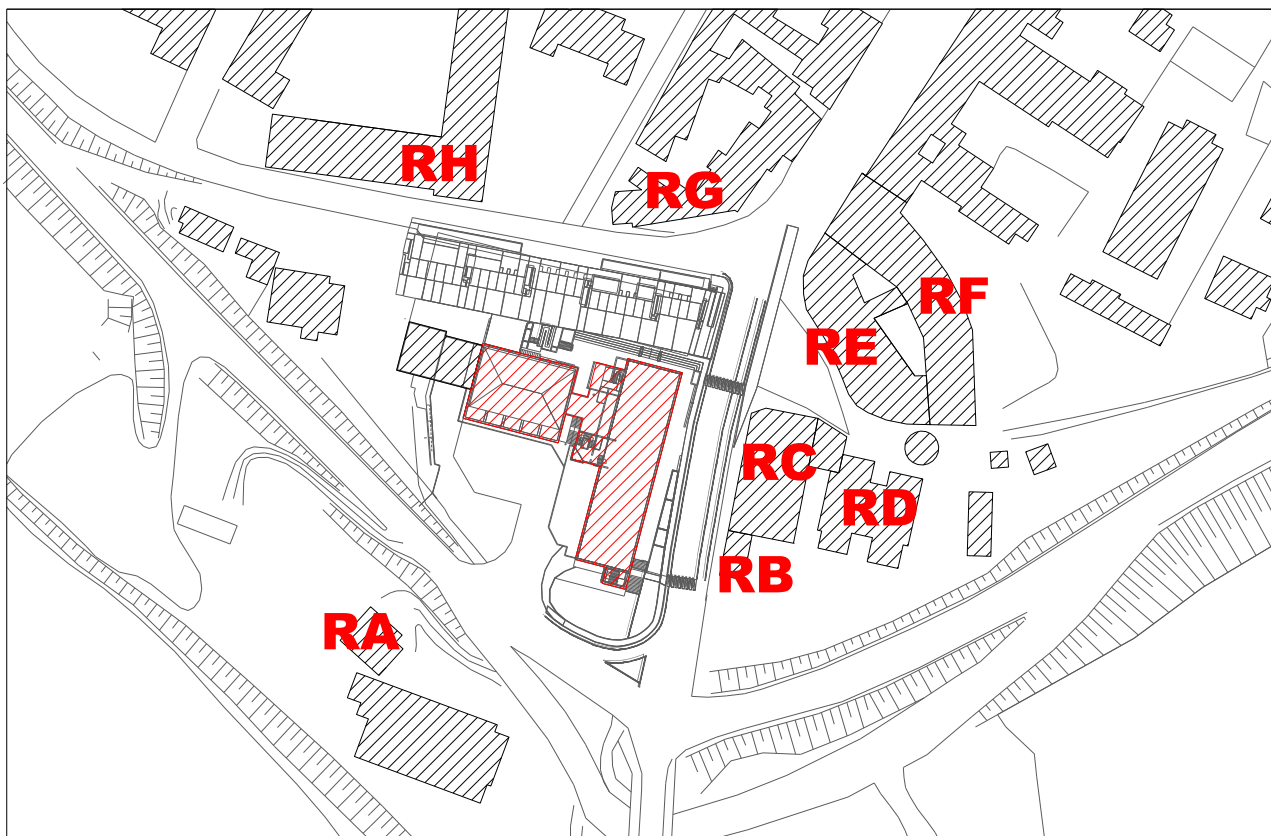
RE) fabbricato a destinazione commerciale/direzionale di due/tre livelli fuori terra posto lungo Corso Silvio Trentin, ad una distanza di circa 40 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

RF) fabbricato a destinazione recettiva / alberghiera posto lungo Corso Silvio Trentin (Hotel "Kristall"), attualmente sviluppato su otto livelli fuori terra, ad una distanza media di circa 60 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

RG) fabbricato a destinazione commerciale/residenziale posto lungo Via Aquileia/Corso Silvio Trentin di tre piani fuori terra, ad una distanza di circa 40 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

RH) fabbricato a destinazione commerciale/residenziale posto lungo Via Aquileia di sei piani fuori terra, ad una distanza di circa 39 ml. dal fabbricato oggetto di intervento.

Planimetria posizioni recettori



Individuazione ed analisi delle sorgenti acustiche esistenti

Al fine di caratterizzare acusticamente l'area in oggetto, sono state individuate le principali sorgenti di rumore presenti allo stato attuale.

La principale fonte di rumore è certamente quella dovuta al traffico lungo le strade di contorno, ed in particolare lungo Corso Silvio Trentin, e in corrispondenza dello snodo del Ponte della Vittoria, e dipendente dalla distanza da questa. Oltre al traffico sul Corso, si sottolinea il contributo dato da Via Aquileia, strada a senso unico in direzione del Corso, e dalle vie Lungo Piave Superiore e Inferiore, rivelatosi intenso in entrata e in uscita dallo snodo del ponte.

I flussi di traffico sono risultati costanti durante l'intero periodo della giornata, con incremento nelle ore di punta. Tali flussi sono stati rilevati contestualmente alle campagne di misura. Il contributo dovuto alle strade di contorno è stato valutato nel complesso, ipotizzando i singoli contributi proporzionali ai flussi di traffico che le interessano.

Si precisa che in relazione ai tempi di produzione della pratica, ai fini del ritiro del permesso di costruire, non è stato possibile effettuare monitoraggi su tempi più prolungati al fine di caratterizzare maggiormente la rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali.

Si precisa inoltre che l'attività oggetto di intervento risulta già operare attualmente, con presenza di componenti impiantistiche poste in apposita area mascherata rispetto ai recettori individuati, in nicchie poste sul retro, in posizione arretrata. Tale contributo è risultato al momento dei sopralluoghi influente rispetto ai recettori individuati.

Rilevazioni fonometriche

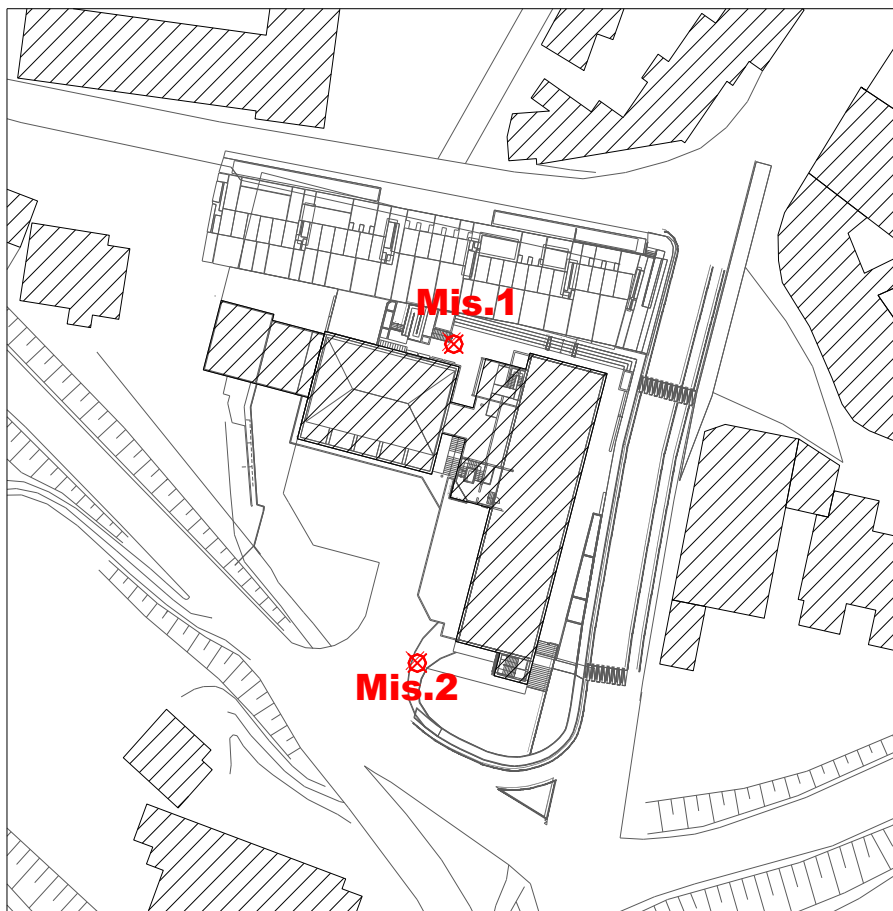
I rilievi fonometrici sono stati effettuati in un congruo numero di punti, e con dei tempi di riferimento sufficienti al fine di caratterizzare la rumorosità ambientale esistente e il contributo dovuto alle singole sorgenti esistenti, individuate durante i sopralluoghi.

In particolare:

Misura n. 1 – in data 09.01.2017 – su punto localizzato all'interno del cortile posto nelle vicinanze di Via Donatori del Sangue, in corrispondenza dei parcheggi. Misurazione condotta per la stima del livello di rumorosità residua attualmente esistente.

Misura n. 2 – in data 09.01.2017 – su punto localizzato all'interno del parcheggio interno posto nelle vicinanze di Via Lungo Piave Superiore. Misurazione condotta per la stima del livello di rumorosità residua attualmente esistente.

Individuazione postazioni di misura



In allegato sono riportate le schede di rilevamento delle singole sessioni di misura, ciascuna corredata di profilo temporale del livello sonoro per l'intera durata del rilevamento, e di una tabella che compendia i valori numerici di tutti i singoli parametri acustici misurati.

Si riportano invece qui soltanto i risultati di maggior rilevanza ai fini della valutazione del clima acustico nello stato ante-operam.

Misura	Descrizione	Periodo	Durata misura	Laeq dB(A) totale	Laeq dB(A) Utile
1	Campo libero, all'interno dell'ambito di intervento	Diurno	20'05"	57.8	57.8
2	Campo libero, all'interno dell'ambito di intervento	Diurno	20'30"	62.0	62.0

NOTE

Rispetto alle misurazioni complete riportate nelle schede in allegato, i valori di cui sopra risultano utili ai fini della caratterizzazione acustica dell'area in oggetto, in quanto definiscono il reale clima acustico dovuto al rumore di fondo ed alle sorgenti acustiche stradali costantemente presenti nell'area.

OSSERVAZIONI

Una prima osservazione dei dati risultanti dai rilievi fonometrici porta a concludere che il sito analizzato è caratterizzato in generale da rumorosità mediamente elevata, in relazione alla classificazione acustica comunale, determinata dall'intenso flusso veicolare sulle strade di contorno, in una situazione di rilievo al di fuori dell'orario di punta.

I livelli di rumorosità risultano pertanto pressoché costanti durante l'arco della giornata e dipendono principalmente dal traffico su Corso Silvio Trentin e su Via Lungo Piave Inferiore e Superiore, oltre che su Via Aquileia.

I periodi selezionati per le osservazioni risultano garantire un sufficiente margine di sicurezza.

Si può evidenziare che allo stato attuale i limiti di zona imposti dal piano di classificazione acustica (60 dB di Leq diurno per la classe III), risultano essere generalmente rispettati all'interno dell'ambito di intervento, con possibili superamenti in corrispondenza dello snodo del Ponte della Vittoria, rivelatosi particolarmente intenso, data anche la condizione di veicoli fermi e in partenza, con la fase di accelerazione normalmente più rumorosa.

5. Contributo alla rumorosità ambientale del nuovo intervento

Localizzazione e descrizione delle nuove sorgenti sonore funzionali all'attività

L'intervento prevede la ristrutturazione di un fabbricato ad uso commerciale e direzionale, con nuova installazione di impianti funzionali all'esercizio di tali attività.

Il clima acustico complessivo dell'area ad intervento avvenuto sarà quindi caratterizzato in linea di massima dai valori attuali, a cui andranno aggiunti i contributi dovuti agli eventuali nuovi veicoli attratti dall'intervento progettato, oltre a quelli determinati dalle nuove sorgenti fisse di tipo impiantistico.

È prevista in particolare la installazione dei seguenti impianti:

A. Unità esterne VRV – unità esterne VRV per climatizzazione dei locali interni posizionate in copertura del fabbricato entro apposita area confinata, di marca DAIKIN, e di differente grandezza, per un numero complessivo di 7 unità. Impianti aventi funzionamento discontinuo nel periodo di riferimento diurno e notturno. Nello specifico:

per attività A - piano interrato/terra:

- n.1 DAIKIN RXYQ44T (composta da una unità da 12 e due da 16)
- n.1 DAIKIN RXYQ40T (composta da una unità da 10, una da 12 e una da 18)

per attività B - piano terra:

- n.1 DAIKIN RXYQ16T

per attività C - piano primo:

- n.1 DAIKIN RXYQ48T (composta da tre unità da 16)

per attività D - piano secondo/terzo:

- n.1 DAIKIN RXYQ28T (composta da una unità da 12 e una da 18)
- n.1 DAIKIN RXYQ26T (composta da una unità da 12 e una da 14)

per attività E - piano secondo:

- n.1 DAIKIN RXYQ14T

per attività F - piano quarto:

- n.1 DAIKIN RXYQ26T (composta da una unità da 12 e una da 14)

Stima dei valori di potenza sonora da scheda tecnica produttore (sorgenti puntiformi).

unità 8 $L_w = 78.0 \text{ dB(A)}$

unità 10 $L_w = 79.0 \text{ dB(A)}$

unità 12 $L_w = 81.0 \text{ dB(A)}$

unità 14 $L_w = 81.0 \text{ dB(A)}$

unità 16 $L_w = 86.0 \text{ dB(A)}$

unità 18 $L_w = 86.0 \text{ dB(A)}$

unità 20 $L_w = 88.0 \text{ dB(A)}$

B. Unità Trattamento Aria – Impianti UTA di marca FAST, modello HYGROMAX 040 STD-PG+S, HYGROMAX 060 STD-PG+S, HYGROMAX 100 STD-PG+S e HYGROMAX 160STD-PG+S, per il trattamento dell'aria primaria delle unità commerciali (unità A, C, D), posizionate in copertura del fabbricato entro apposita area confinata. Impianti aventi funzionamento discontinuo nel periodo di riferimento diurno e notturno. Stima dei valori di potenza sonora da scheda tecnica produttore.

HYGROMAX 040 - 060 - 100 STD-PG+S ventilatore di mandata

Frequenza (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot (dBA)
Aspirazione	79.3	78.8	89.8	78.3	69.9	66.9	70.4	62.8	83.0
Uscita	84.2	85.2	93.2	90.2	87.2	82.2	83.2	75.2	92.6
Esterno	78.2	76.2	82.2	78.2	75.2	69.2	55.2	40.2	80.0

HYGROMAX 040 - 060 - 100 STD-PG+S ventilatore di ripresa

Frequenza (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot (dBA)
Aspirazione	77.4	84.3	84.3	80.2	77.6	77.1	75.6	70.3	84.4
Uscita	82.8	84.8	89.8	83.8	75.8	69.8	71.8	59.8	85.1
Esterno	76.8	78.8	78.8	74.8	72.8	67.8	50.8	35.3	77.3

HYGROMAX 160 STD-PG+S ventilatore di mandata

Frequenza (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot (dBA)
Aspirazione	79.6	81.2	94.0	85.6	76.2	73.1	74.9	67.4	88.0
Uscita	83.1	80.1	94.1	92.1	88.1	86.1	87.1	82.1	94.9
Esterno	77.1	75.2	83.1	80.1	76.1	73.1	59.1	47.1	81.7

HYGROMAX 160 STD-PG+S ventilatore di ripresa

Frequenza (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot (dBA)
Aspirazione	79.7	83.8	95.6	87.6	84.2	83.1	80.9	75.3	91.7
Uscita	80.4	77.4	93.4	88.4	80.4	75.4	79.4	68.4	89.6
Esterno	74.4	74.8	84.6	79.4	77.4	73.4	58.4	43.4	82.2

In particolare, sono previste n.2 unità Hygromax 040, n.1 unità Hygromax 060, n.1 unità Hygromax 100, n.1 unità Hygromax 160.

Ogni unità sarà dotata di apposito silenziatore nei canali di mandata.

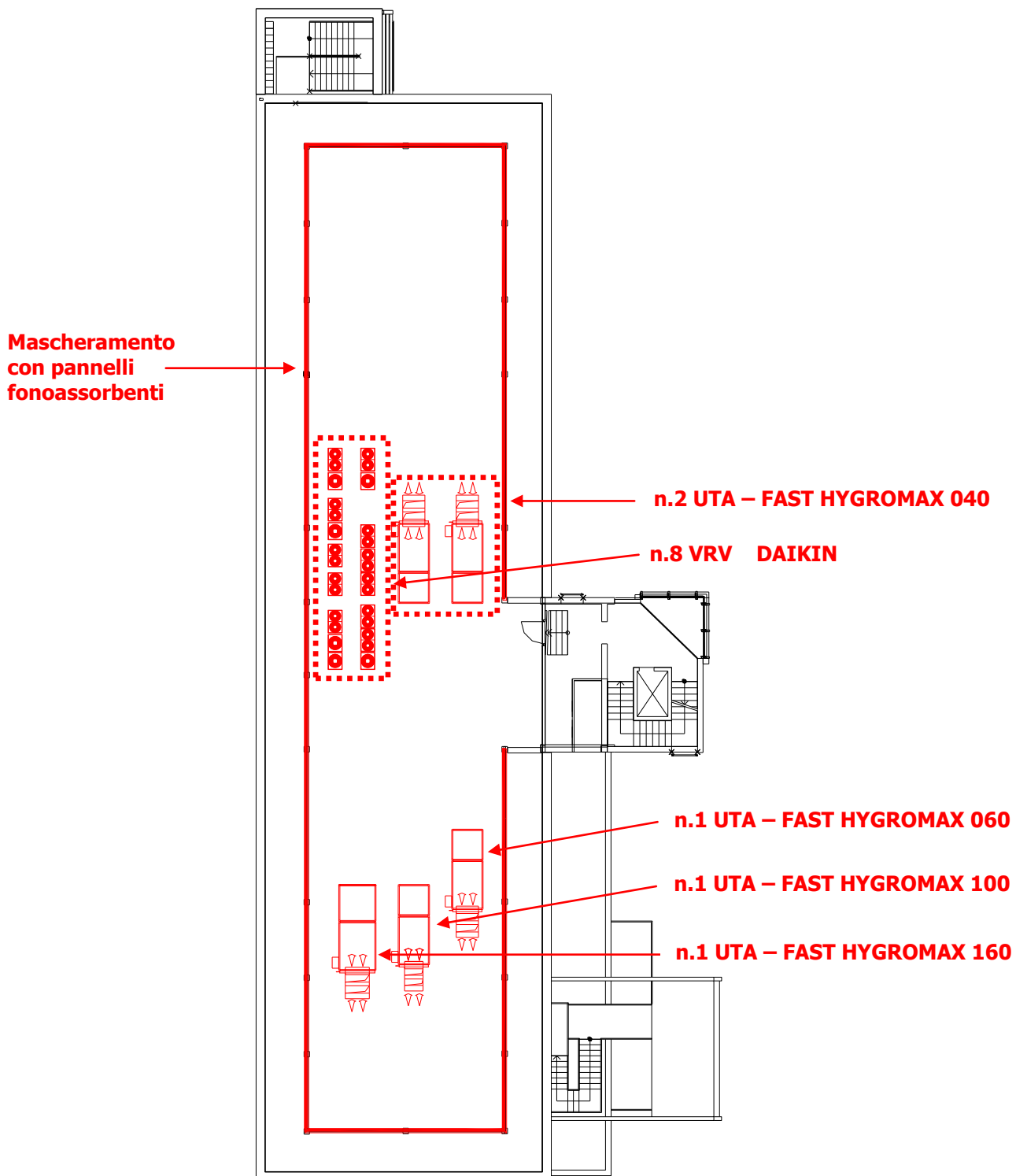
A tal proposito si sottolinea come l'area in cui risultano collocate le unità esterne, attive e funzionanti nei periodi di riferimento diurno e notturno, verrà opportunamente mascherata, in direzione dei principali recettori individuati.

Tale intervento potrà avvenire realizzando un intervento di mascheramento con pannelli a sandwich fonoassorbenti in lamiera zincata con riempimento in materiale fonoassorbente, da dimensionare, aventi altezza tale da superare in quota le altezze degli impianti previsti, con eventuale elemento inclinato come copertura della parte verticale, posta in modo da garantire in ogni caso il ricircolo dell'aria verso l'alto, necessario per il funzionamento dell'impianto.

A tale proposito si indicano i prodotti della RW Panel – modello ZEROKLASS WALL SOUND e ZEROKLASS ROOF SOUND per la parte inclinata - pannello parete fonoassorbente fonoisolante in lana minerale – di spessore minimo pari a 50 mm., con attenuazione pari a 32 dB (da scheda tecnica).

Lay-Out di progetto con indicazione delle componenti potenzialmente rumorose

Piano copertura



Valutazione dell'incremento del traffico veicolare

Al fine di poter ipotizzare il clima acustico complessivo post realizzazione, si è scelto di considerare un periodo compreso tra le ore 10:00 e le ore 12:00 di una giornata feriale tipo, periodo in cui sono stati eseguiti i monitoraggi ambientali in sito.

I flussi di traffico stimati, ricavati per proiezione sul periodo orario dei flussi direttamente rilevati in sito nelle sessioni di misura, sono i seguenti:

*Stato di Fatto - Stima flussi di Traffico (Veicoli/Ora) periodo DIURNO
periodo di osservazione 10:00-12:00*

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Corso Silvio Trentin	855	33	888	4	40
Via Aquileia	456	9	465	2	40
Parcheggio Bergamin	72	/	72	/	30
Parcheggio Kristall	57	/	57	/	30
Via Lungo Piave Inferiore (argine)	453	9	462	2	40
Via Lungo Piave Inferiore (sottoponte)	423	54	477	11	30
Via Lungo Piave Superiore	906	54	960	6	40
Ponte della Vittoria	2259	33	2292	1	40

Stima del traffico di progetto

L'intervento in progetto prevede la ristrutturazione di un edificio esistente, con cambio di destinazione d'uso di alcuni locali, ad uso commerciale e direzionale. L'intervento vedrà la riorganizzazione degli spazi, con realizzazione di n.6 nuove unità.

Data la situazione attuale, e la particolare collocazione dell'edificio ai margini del centro cittadino, non sono prevedibili sensibili incrementi di traffico indotto. Tuttavia, in maniera cautelativa, si è previsto un incremento di veicoli attratti in maniera proporzionale alla superficie lorda di pavimento a vendita e destinata ad uso direzionale (uffici, palestra), escludendo gli spazi di servizio e destinati ad uso magazzino.

In particolare, la superficie complessiva passerà dagli attuali 6435.56 mq. a 7044.51 mq.

Per dimensionare il numero di veicoli attratti in più rispetto agli attuali, si utilizzano degli indici medi di utilizzazione, della superficie lorda pavimentata (SLP) edificata (normalmente in uso per le previsioni di mobilità). Nel nostro caso la SLP in più considerata è pari a 608,95 mq.

A - Stima del numero presunto di addetti

Indici per il calcolo del numero di addetti

<i>destinazione d'uso</i>	<i>N° addetti presunto ogni 100 mq di SLP</i>
Commerciale, terziario, direzionale	2,43

Calcolo del numero di addetti presunto:

SLP con destinazione commerciale, terziaria, direzionale per uffici e servizi
 $608,95 \text{ mq} / 100 = 6,1 \times 2,43 = 15$ addetti presunti in più;

Totale addetti presunti : 15

Assumendo in via cautelativa che ogni addetto si sposti con auto propria ed esegua 4 spostamenti nell'arco del periodo diurno (16 ore), il traffico indotto dal nuovo insediamento sarà pari a:

n. addetti x n. spostamenti in periodo diurno / fasce orarie in periodo diurno

A) Flussi addetti - $15 \times 4 / 16 = 4$ veicoli/ora.

B) - Stima dei visitatori attratti per ora

Per calcolare il numero di visitatori attratti su veicoli leggeri per ora si assumono i seguenti valori medi:

<i>destinazione d'uso</i>	<i>N° di spostamenti/ora attratti ogni 100 mq di SLP</i>
Commerciale, direzionale, terziario	5,4/100 mq di SLP

SLP con destinazione commerciale, terziaria, direzionale
 $608,95 \text{ mq} / 100 = 6,1 \times 5,4 = 33$ visitatori/ora presunti in più;

B) Flussi visitatori attratti: 33 veicoli/ora

I flussi veicolari attratti in più rispetto alla situazione attuale sono pertanto risultati pari a 37 veicoli /ora.

- TOTALE VEICOLI/ORA ATTRATTI IN AGGIUNTA ALL'ESISTENTE: 37 veicoli leggeri.

Tali flussi verranno di seguito analizzati e distribuiti sulle strade esistenti in relazione alla viabilità di progetto al fine di determinare la situazione maggiormente gravosa.

Non sono previste allo stato attuale altre attività che possano determinare un'attrazione di ulteriori flussi veicolari nell'area di intervento, oltre a quelli verificati durante il sopralluogo, e legati alle attività esistenti.

Stato di Progetto - Stima flussi di Traffico (Veicoli/Ora) periodo DIURNO

periodo di osservazione 10:00-12:00

Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Corso Silvio Trentin	892	33	925	4	40
Via Aquileia	476	9	485	2	40
Parcheggio Bergamin	80	/	80	/	30
Parcheggio Kristall	57	/	57	/	30
Via Lungo Piave Inferiore (argine)	471	9	480	2	40
Via Lungo Piave Inferiore (sottoponte)	441	54	495	11	30
Via Lungo Piave Superiore	925	54	979	6	40
Ponte della Vittoria	2296	33	2329	1	40

6. Simulazione numerica dello stato di progetto

Al fine di ottenere maggiori indicazioni sulla situazione complessiva del clima acustico ad intervento avvenuto si è deciso di effettuare una simulazione mediante l'impiego di un software dedicato.

Ai fini della determinazione dei valori di emissione delle sorgenti sonore stradali, si è utilizzato il database presente all'interno del software che prevede l'inserimento dei flussi di traffico sulle diverse strade con indicazione della percentuale di veicoli pesanti sul complesso dei veicoli transitanti e della velocità media di questi.

Per tutte le altre sorgenti individuate sono stati direttamente inseriti i valori di potenza sonora stimati o direttamente rilevati nelle singole sessioni di misura.

Per poter valutare la bontà del modello utilizzato si è preliminarmente proceduto ad un calcolo su singoli recettori, coincidenti con i punti di misura strumentale, ed inserendo i dati relativi ai flussi di traffico rilevati contestualmente alle sessioni di misura, al fine di verificare le eventuali discordanze rispetto ai valori direttamente misurati.

6.1 Descrizione del sistema di simulazione impiegato (IMMI VER 5.2)

Il programma IMMI è un software di mappatura del rumore che simula fenomeni legati alla propagazione sonora.

Il software utilizza differenti algoritmi per il calcolo del rumore di qualunque provenienza, ad es. traffico veicolare, ferroviario, rumore industriale, traiettorie aeree ecc.

I calcoli dell'emissione e nel punto di ricezione in IMMI si basano su linee guida riconosciute.

Per il calcolo del rumore da traffico stradale IMMI utilizza il metodo BNPM (Basic Noise Prediction Method),. Il rumore ferroviario è valutato con le librerie BNPM. In aggiunta alle caratteristiche della RLS-90, è stato implementato l'elemento "parcheggio" PLS proposto dallo studio della LfU Bavaria.

Le librerie ISO 9613 e OAL 28 sono le migliori per la previsione del rumore industriale derivante da nuovi insediamenti o ampliamenti di insediamenti industriali.

Il programma contiene inoltre una serie di strumenti per la preparazione e gestione dei dati di input e di output e per la preparazione e gestione dei run del modello.

In particolare il programma consente di:

- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle sorgenti sonore
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle barriere sonore
- gestire la preparazione dei file di input contenenti i dati delle zone acustiche
- gestire la preparazione dei run dei moduli di calcolo implementati
- gestire la visualizzazione dei valori calcolati in formato testuale
- gestire la preparazione dei file ausiliari (orografia, fondo sonoro, ground factor).

I calcoli possono essere eseguiti su singoli recettori o su una griglia di punti di reticolo senza limite dimensionale.

- nel caso della diffrazione da schermi non viene valutata la condizione di validità della barriera in quanto il programma è stato sviluppato per il calcolo in ambiente esterno dove tale condizione è praticamente sempre verificata

la presenza di orografia non è esplicitamente trattata dalla ISO 9613-2; il programma di calcolo tratta l'orografia come una serie di ostacoli valutando quindi gli effetti di diffrazione al bordo superiore.

Le equazioni di base del modello

Le equazioni di base utilizzate dal modello sono riportate nel paragrafo 6 della ISO 9613-2:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente w alla frequenza f
- L_w : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente w relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt
- D : indice di direttività della sorgente w (dB)
- A : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza f durante la propagazione del suono dalla sorgente w al recettore p

Il termine di attenuazione A è espresso dalla seguente equazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

dove:

- A_{div} : attenuazione dovuta alla divergenza geometrica
- A_{atm} : attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico
- A_{gr} : attenuazione dovuta all'effetto del suolo
- A_{bar} : attenuazione dovuta alle barriere
- A_{misc} : attenuazione dovuta ad altri effetti (descritti nell'appendice della norma)

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande d'ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo l'equazione seguente:

$$Leq(dBA) = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0,1(L_p(ij)+A(j))} \right) \right)$$

dove:

- n : numero di sorgenti
- j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8kHz
- A_f ; indica il coefficiente della curva ponderata A

Stima dell'accuratezza

Il metodo di calcolo considerato e le condizioni imposte dallo stesso, determinano una accuratezza indicata all'interno della norma stessa in **± 3 dB(A)** che dipende dalle modalità di calcolo e da eventuali effetti diversamente stimati e differenti tra le condizioni di misura e quelle di progetto.

Validazione del modello

Al fine di poter valutare la bontà del modello utilizzato è stata eseguita in via preliminare una verifica, utilizzando i dati relativi alla situazione ante operam, relativa ai flussi rilevati, e confrontando i risultati della simulazione con i valori direttamente misurati strumentalmente.

Dati di input

Il modello richiede l'inserimento dei dati relativi alle singole sorgenti sonore, al livello di fondo sonoro, all'orografia del terreno ed al ground factor.

Possono essere inseriti i valori di emissione della potenza sonora delle singole sorgenti, o in maniera più approssimativa, i dati relativi ai flussi di traffico nel periodo considerato con indicazione percentuale di mezzi pesanti rispetto ai leggeri, e velocità media dei veicoli.

Nel nostro caso, è stato utilizzato il secondo metodo per le sorgenti di tipo stradale, inserendo per ogni caso soltanto le sorgenti che hanno influenzato la misura.

I dati inseriti sono i seguenti:

Misura	Strada	Veicoli	% Pesanti	Vel. Media
1	Corso S. Trentin	296	4	40
	Via Aquileia	155	2	40
	Parcheggio Bergamin	24	/	30
	Parcheggio Kristall	19	/	30

Misura	Strada	Veicoli	% Pesanti	Vel. Media
2	Corso S. Trentin	265	2	40
	Via Lungo Piave Inferiore (argine)	154	2	40
	Via Lungo Piave inferiore (sottoponte)	159	11	30
	Via Lungo Piave Superiore	320	6	40
	Ponte della Vittoria	764	1	40

E' stato quindi operato un calcolo sui punti di interesse, valutando i livelli sonori negli stessi punti oggetto dei rilevamenti fonometrici. In tale modo è possibile un raffronto fra dati simulati dal programma e dati calcolati sulla base dei rilievi sperimentali, che viene mostrato nella seguente tabella.

<i>Misura</i>	<i>Rilevato</i> L_{Aeq}	<i>Simulato</i> $L_{Aeq,day}$
1	57.8	58.1
2	62.0	63.8

Si nota che il modello di simulazione risulta tarato correttamente, in funzione del rumore prodotto dalle sorgenti individuate e rispettando le proporzioni dovute alla distanza dalle sorgenti principali ed i contributi dovuti alle diverse sorgenti.

Tutte le differenze sono contenute entro i 2 dB, con una leggera soprastima, e quindi accettabili.

Possiamo quindi ritenere valido il risultato ottenuto con il modello di simulazione ed estendere questo alla situazione post intervento per una mappatura complessiva dell'area.

Simulazione dello stato di progetto

Per la valutazione complessiva dell'impatto acustico a progetto realizzato si sono utilizzati i dati relativi all'incremento dei volumi di traffico calcolati al precedente punto 5.2, dovuti su base cautelativa all'aumento di superficie di vendita e ad uso direzionale previsto, in periodo di riferimento diurno. Nessun incremento dei volumi di traffico è previsto in periodo di riferimento notturno.

Tale incremento è stato considerato sulle strade considerate, sulla base dei flussi medi rilevati durante il periodo di osservazione, in maniera da determinare la situazione più gravosa.

Si ritengono tali ipotesi sufficientemente cautelative, per il numero complessivo di veicoli considerati, e realistiche per la distribuzione di questi sulle strade di interesse.

Oltre alle sorgenti stradali sono state anche considerate le componenti impiantistiche di progetto così come stimate al precedente punto 5.1, e opportunamente mascherati al fine di ridurre l'impatto rispetto ai recettori individuati. I parametri utilizzati per le simulazioni sono pertanto i seguenti:

*Analisi sorgenti – STATO DI PROGETTO – veicoli/ora periodo DIURNO
periodo di osservazione ore 10:00-12:00*

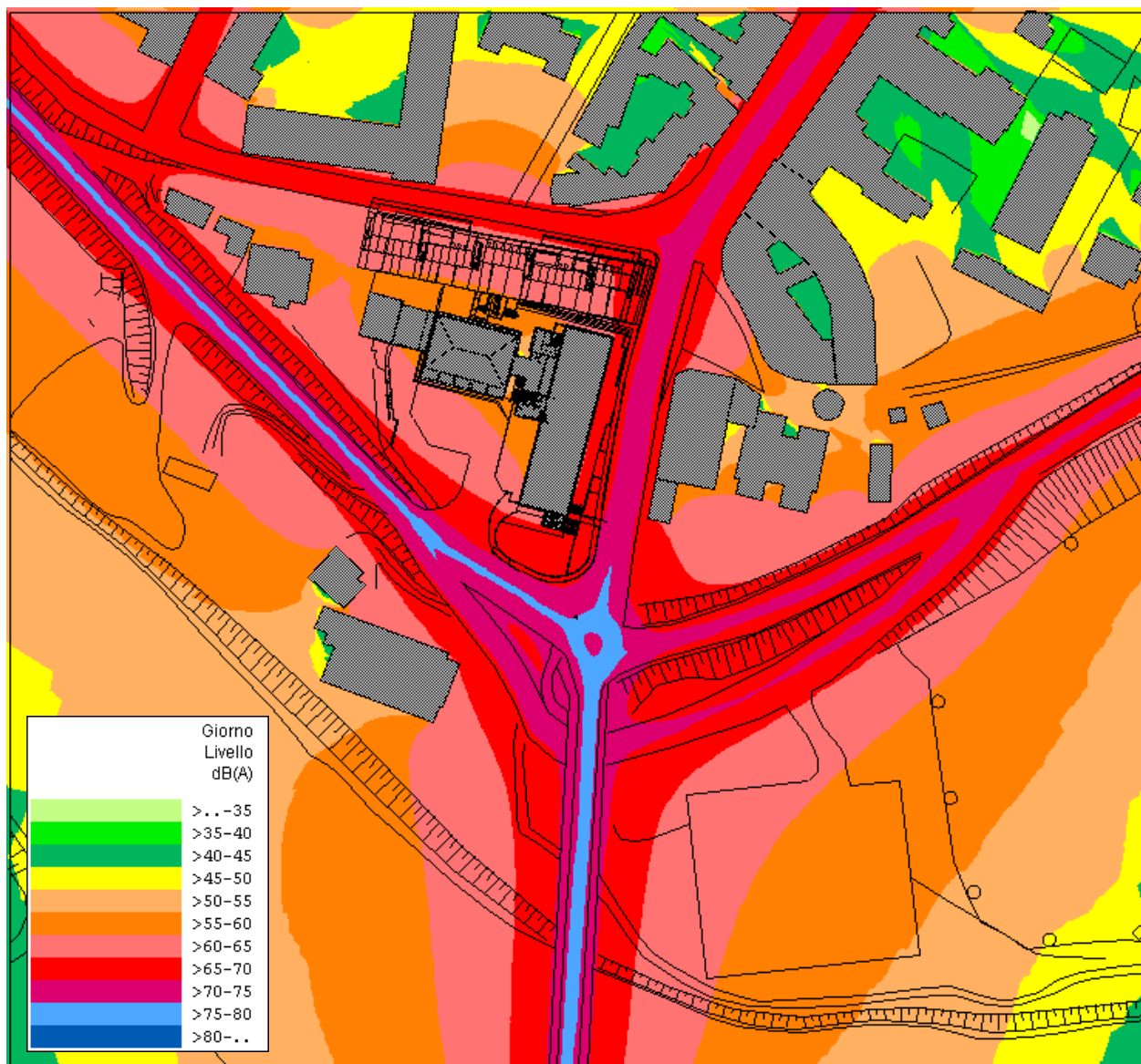
Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Corso Silvio Trentin	892	33	925	4	40
Via Aquileia	476	9	485	2	40
Parcheggio Bergamin	80	/	80	/	30
Parcheggio Kristall	57	/	57	/	30
Via Lungo Piave Inferiore (argine)	471	9	480	2	40
Via Lungo Piave Inferiore (sottoponte)	441	54	495	11	30
Via Lungo Piave Superiore	925	54	979	6	40
Ponte della Vittoria	2296	33	2329	1	40
Sorgenti Fisse		Potenza stimata		Tempi di funzionamento	
VRV DAIKIN RXYQ44T		L _W = 89,6 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
VRV DAIKIN RXYQ40T		L _W = 87,8 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
VRV DAIKIN RXYQ16T		L _W = 86,0 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
VRV DAIKIN RXYQ48T		L _W = 90,8 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
VRV DAIKIN RXYQ28T		L _W = 87,2 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
VRV DAIKIN RXYQ26T		L _W = 84,0 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
VRV DAIKIN RXYQ14T		L _W = 81,0 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
VRV DAIKIN RXYQ26T		L _W = 84,0 dB(A)		Discontinuo (8 ore)	
UTA FAST HYGROMAX 040		L _W = 80,0 dB(A) (mandata) L _W = 77,3 dB(A) (ripresa)		Discontinuo (8 ore)	
UTA FAST HYGROMAX 040		L _W = 80,0 dB(A) (mandata) L _W = 77,3 dB(A) (ripresa)		Discontinuo (8 ore)	
UTA FAST HYGROMAX 060		L _W = 80,0 dB(A) (mandata) L _W = 77,3 dB(A) (ripresa)		Discontinuo (8 ore)	
UTA FAST HYGROMAX 100		L _W = 80,0 dB(A) (mandata) L _W = 77,3 dB(A) (ripresa)		Discontinuo (8 ore)	
UTA FAST HYGROMAX 160		L _W = 81,7 dB(A) (mandata) L _W = 82,2 dB(A) (ripresa)		Discontinuo (8 ore)	

Stima flussi di Traffico - Veicoli/Ora - Stato di Fatto - periodo di riferimento NOTTURNO – Stima

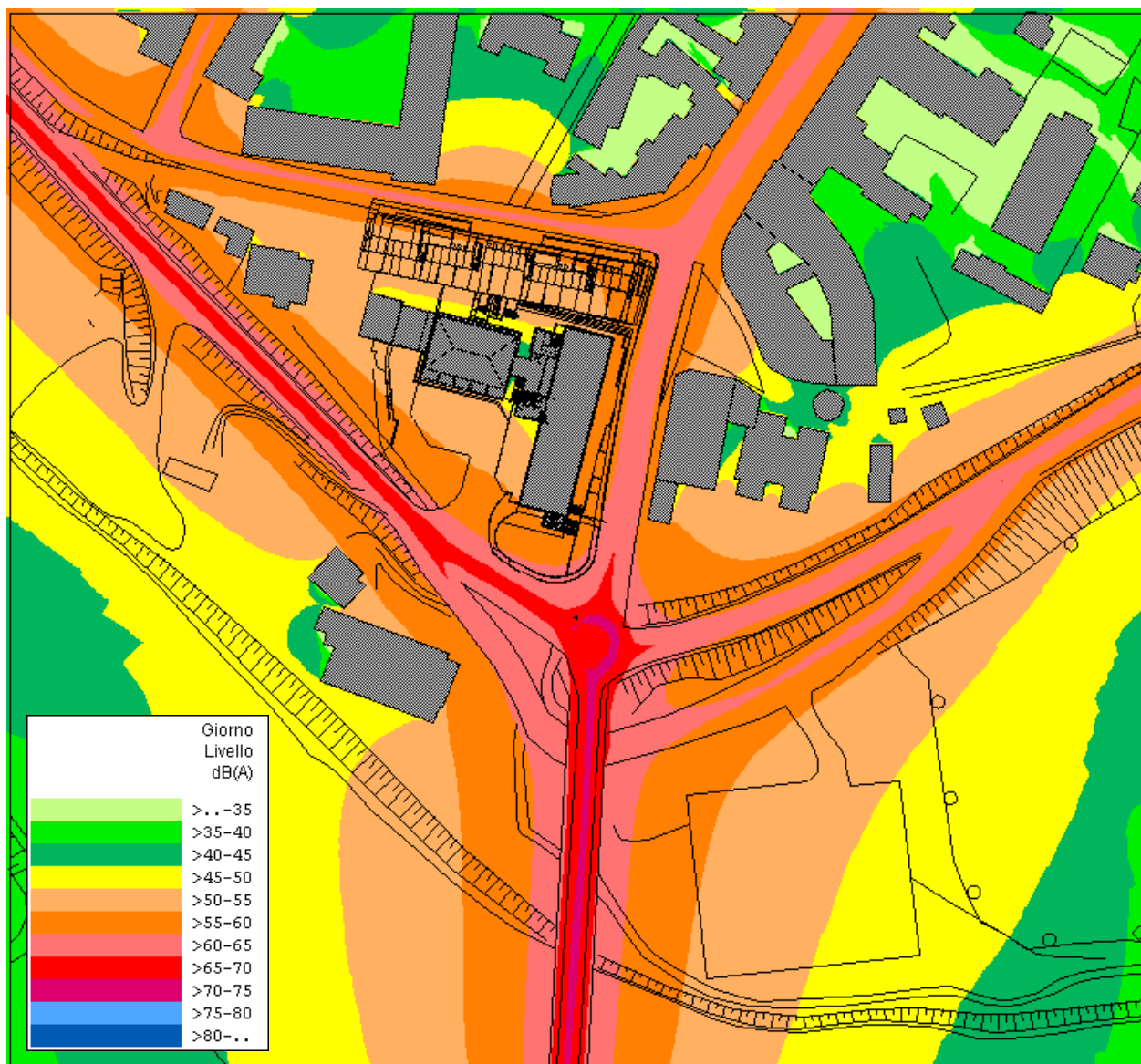
Strada	Leggeri	Pesanti	Totale	% pesanti	Vel. Media
Corso Silvio Trentin	166	2	168	1	40
Via Aquileia	100	1	101	1	40
Parcheggio Bergamin	10	/	10	/	30
Parcheggio Kristall	7	/	7	/	30
Via Lungo Piave Inferiore (argine)	96	2	98	2	40
Via Lungo Piave Inferiore (sottoponte)	98	4	102	4	30
Via Lungo Piave Superiore	194	4	198	2	40
Ponte della Vittoria	544	6	550	2	40
Sorgenti Fisse	Potenza stimata		Tempi di funzionamento		
VRV DAIKIN RXYQ44T	$L_W = 89,6 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
VRV DAIKIN RXYQ40T	$L_W = 87,8 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
VRV DAIKIN RXYQ16T	$L_W = 86,0 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
VRV DAIKIN RXYQ48T	$L_W = 90,8 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
VRV DAIKIN RXYQ28T	$L_W = 87,2 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
VRV DAIKIN RXYQ26T	$L_W = 84,0 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
VRV DAIKIN RXYQ14T	$L_W = 81,0 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
VRV DAIKIN RXYQ26T	$L_W = 84,0 \text{ dB(A)}$		Discontinuo (8 ore)		
UTA FAST HYGROMAX 040	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)		Discontinuo (8 ore)		
UTA FAST HYGROMAX 040	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)		Discontinuo (8 ore)		
UTA FAST HYGROMAX 060	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)		Discontinuo (8 ore)		
UTA FAST HYGROMAX 100	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)		Discontinuo (8 ore)		
UTA FAST HYGROMAX 160	$L_W = 81,7 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 82,2 \text{ dB(A)}$ (ripresa)		Discontinuo (8 ore)		

I risultati delle simulazioni sono riportati in seguito.

Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato L_{aeq} (dBA) diurno a Q. +4,00 – PROGETTO DIURNO



Rappresentazione dell'isolivello sonoro simulato L_{aeq} (dBA) diurno a Q. +4,00 – PROGETTO NOTTURNO



Possibili superamenti dei limiti di zona di immissione per la classe III

DIURNO – 60 dB (A)

NOTTURNO – 50 dB(A)



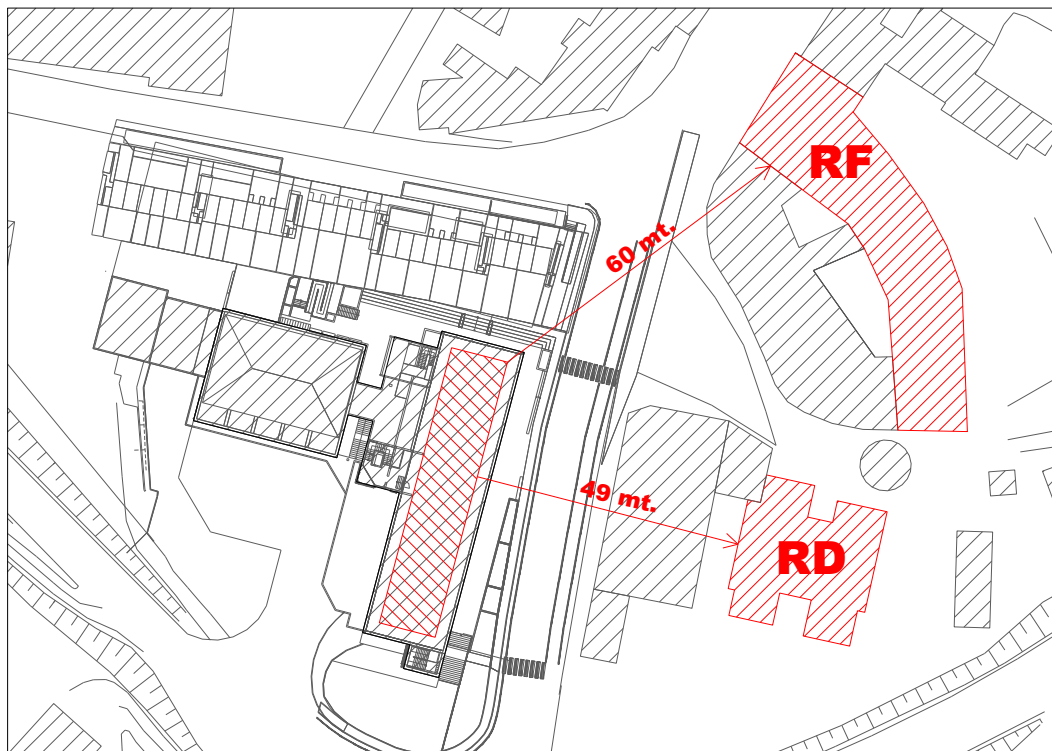
I risultati della simulazione dimostrano un leggero incremento generale della rumorosità ambientale complessiva, comunque equilibrato e distribuito nell'area di intervento, e dovuto in larga parte al traffico veicolare dell'intera zona, rivelatosi già allo stato attuale intenso.

Infatti, i limiti di zona imposti dal piano di classificazione acustica per la classe III - 60 dB(A) di Leq in periodo di riferimento diurno e 50 dB(A) per il periodo di riferimento notturno - risultano generalmente superati in corrispondenza degli edifici con affaccio alle sorgenti stradali individuate.

Tali superamenti rientrano entro la fascia di pertinenza acustica delle sorgenti stradali individuate dal piano di classificazione acustica comunale.

In una situazione generalmente caratterizzata da una rumorosità diffusa e elevata, le nuove sorgenti poste in copertura, opportunamente mascherate, non incidono significativamente nel clima acustico complessivo.

Qui di seguito si riportano i livelli in facciata dei recettori individuati posti in vista della copertura, caratterizzati da una altezza superiore alla quota della copertura (recettore D e F), quindi potenzialmente esposti alla rumorosità prodotta dagli impianti posti nell'apposita area, in cui si verifica il rispetto dei limiti di immissione previsti per la classe III in seguito all'inserimento della schermatura. Tali valori risultano in ogni caso dipendenti dal traffico veicolare lungo le strade di contorno.



Recettore	Distanza	Leq dB(A) DIURNO	Leq dB(A) NOTTURNO
RD	49 mt.	57.8	49.6
RF	60 mt.	54.8	46.2

7. Previsione del rispetto del criterio differenziale

Per le nuove sorgenti deve essere verificato, ai sensi del D.M.A. 11/12/96 il rispetto del *criterio differenziale*, cioè la differenza tra il livello del rumore ambientale (in presenza delle sorgenti disturbanti) e quello del rumore residuo (in assenza delle sorgenti).

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, misurati all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.

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

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

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

3. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: *dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.*

Pertanto le sorgenti individuate ed in particolare tutti gli impianti posizionati all'esterno o in ogni caso aventi propagazione di rumore verso l'ambiente esterno e funzionanti in periodo di riferimento diurno e parzialmente notturno risultano soggetti alla verifica di tale criterio.

È da rilevare come il limite differenziale sia da verificare all'interno delle abitazioni maggiormente esposte. Tuttavia durante i sopralluoghi svolti non è stato possibile accedere ai fabbricati su cui si suppone siano collocati i recettori, e pertanto non è dato conoscere la destinazione d'uso dei locali che si affacciano verso le sorgenti individuate. È altamente presumibile che la destinazione d'uso sia residenziale.

Si assumono pertanto come posizioni di calcolo quelle relative alla posizione in facciata degli edifici recettori precedentemente individuati.

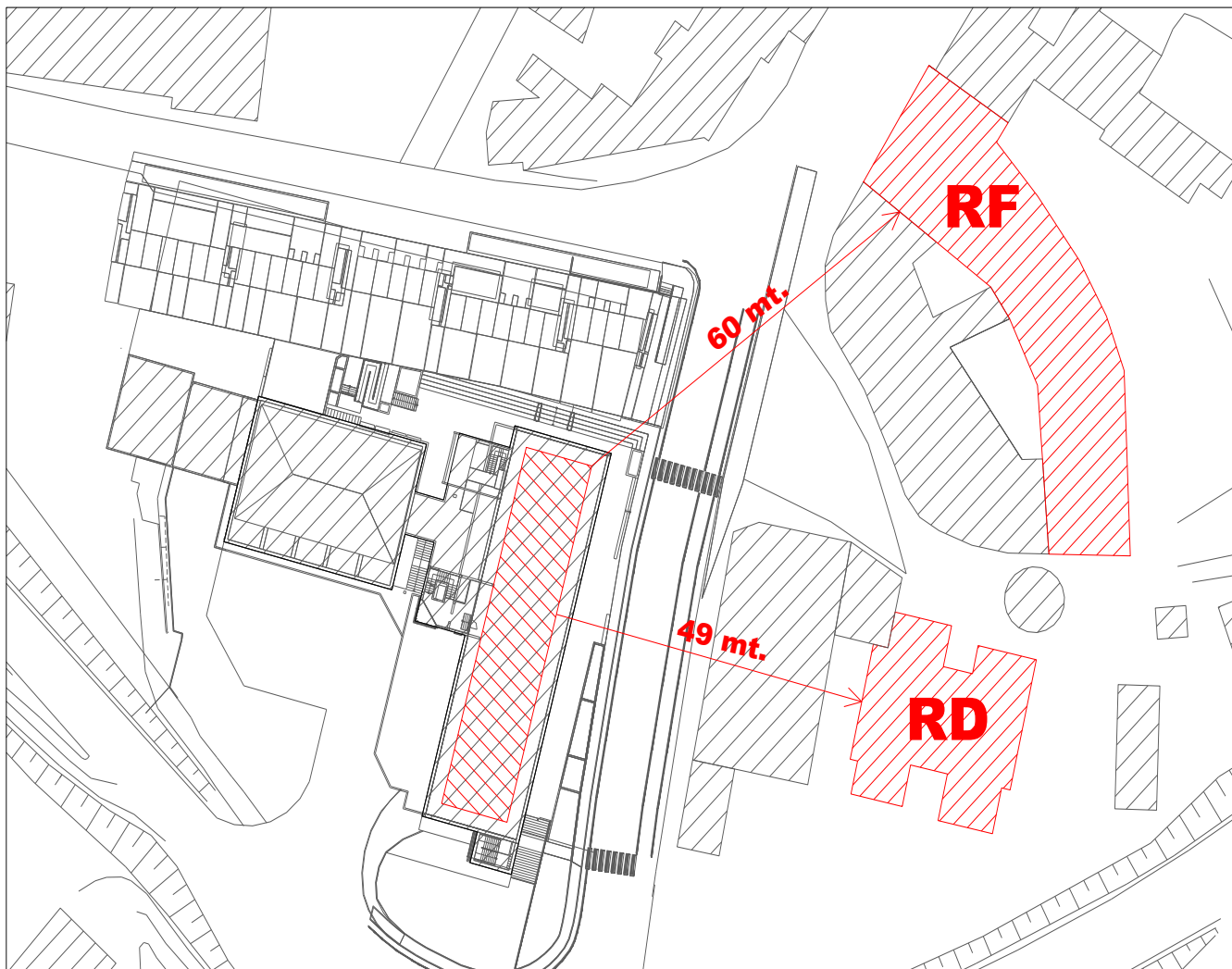
In relazione alla tipologia di intervento e considerando i due periodi di riferimento, nonché i rispettivi limiti, sono state individuate le situazioni maggiormente gravose in relazione alla posizione sorgente-ricettore ed alle caratteristiche della sorgente, ed in particolare:

CASO A) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate entro area in copertura apposta precedentemente descritta, rispetto al recettore RD, unità residenziali al piano sesto / settimo, ad una distanza diretta pari a circa 49 metri nel periodo di riferimento diurno e notturno.

CASO B) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate entro area in copertura apposta precedentemente descritta, rispetto al recettore RF, Hotel Kristall, al piano sesto / settimo, ad una distanza diretta pari a circa 60 metri nel periodo di riferimento diurno e notturno.

Le situazioni individuate sono le seguenti:

Planimetria posizioni Sorgenti/Recettore



CASO A) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate entro area in copertura apposta precedentemente descritta, rispetto al recettore RD, unità residenziali al piano sesto / settimo, ad una distanza diretta pari a circa 49 metri nel periodo di riferimento diurno e notturno.

Stima del livello L_A

Come sorgente, si considerano in forma cautelativa tutte le sorgenti posizionate entro spazio apposito funzionanti contemporaneamente nel periodo di riferimento diurno e notturno; essendo circoscritte entro una schermatura, è possibile eseguire una semplificazione, sommando il contributo di ciascuna unità.

<i>Sorgenti Fisse</i>	<i>Potenza stimata</i>	<i>Tempi di funzionamento</i>
VRV DAIKIN RXYQ44T	$L_W = 89,6 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ40T	$L_W = 87,8 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ16T	$L_W = 86,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ48T	$L_W = 90,8 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ28T	$L_W = 87,2 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ26T	$L_W = 84,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ14T	$L_W = 81,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ26T	$L_W = 84,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 040	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 040	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 060	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 100	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 160	$L_W = 81,7 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 82,2 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)

Da cui, complessivamente:

$L_W = 97.2 \text{ dB(A)}$

Il calcolo del livello di pressione al ricettore avviene applicando la ISO 9613-2.

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log(d) + D$$

con $D = 3$

per sorgente posizionata su due superfici riflettenti

NB si considera in via cautelativa trascurabile l'attenuazione dovuta all'atmosfera che può determinare in realtà attenuazioni evidenti alle alte frequenze.

Le sorgenti risultano inoltre in parte schermate rispetto al recettore dalla schermatura sopra descritta.

Attenuazione dovuta al mascheramento con pannelli sandwich tipo ZEROKLASS WALL SOUND - ZEROKLASS ROOF SOUND - pannello parete fonoassorbente fonoisolante in lana minerale – di spessore minimo pari a 50 mm., pari a 32 dB (da scheda tecnica), rispetto al recettore individuato

$$L_w = 65.2 \text{ dB(A)}$$

La distanza diretta tra sorgente e recettore risulta pari a circa 49 metri.

Pertanto:

$$L_A = 23.4 \text{ dB(A)}$$

Si evidenzia come i valori differenziali siano da stimare all'interno delle abitazioni maggiormente esposte. Tuttavia durante i sopralluoghi per la esecuzione dei rilievi non è stato possibile accedere alle abitazioni maggiormente prossime. Pertanto i valori stimati in facciata di tali edifici vengono corretti di 3 dB per stimare la attenuazione del livello nel passaggio dall'esterno all'interno della abitazione, come indicato da letteratura.

$$L_A = 23.4 - 3.0 = 20.4 \text{ dB(A)}$$

Valore estremamente basso e inferiore al limite di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno e notturno.

CASO B) Differenziale prodotto dalle sorgenti posizionate entro area in copertura apposta precedentemente descritta, rispetto al recettore RF, Hotel Kristall, al piano sesto / settimo, ad una distanza diretta pari a circa 60 metri nel periodo di riferimento diurno e notturno.

Stima del livello L_A

Come sorgente, si considerano in forma cautelativa tutte le sorgenti posizionate entro spazio apposito funzionanti contemporaneamente nel periodo di riferimento diurno e notturno; essendo circoscritte entro una schermatura, è possibile eseguire una semplificazione, sommando il contributo di ciascuna unità.

<i>Sorgenti Fisse</i>	<i>Potenza stimata</i>	<i>Tempi di funzionamento</i>
VRV DAIKIN RXYQ44T	$L_W = 89,6 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ40T	$L_W = 87,8 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ16T	$L_W = 86,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ48T	$L_W = 90,8 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ28T	$L_W = 87,2 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ26T	$L_W = 84,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ14T	$L_W = 81,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
VRV DAIKIN RXYQ26T	$L_W = 84,0 \text{ dB(A)}$	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 040	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 040	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 060	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 100	$L_W = 80,0 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 77,3 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)
UTA FAST HYGROMAX 160	$L_W = 81,7 \text{ dB(A)}$ (mandata) $L_W = 82,2 \text{ dB(A)}$ (ripresa)	Discontinuo (8 ore)

Da cui, complessivamente:

$L_W = 97.2 \text{ dB(A)}$

Il calcolo del livello di pressione al ricettore avviene applicando la ISO 9613-2.

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log(d) + D$$

con $D = 3$

per sorgente posizionata su due superfici riflettenti

NB si considera in via cautelativa trascurabile l'attenuazione dovuta all'atmosfera che può determinare in realtà attenuazioni evidenti alle alte frequenze.

Le sorgenti risultano inoltre in parte schermate rispetto al recettore dalla schermatura sopra descritta.

Attenuazione dovuta al mascheramento con pannelli sandwich tipo ZEROKLASS WALL SOUND - ZEROKLASS ROOF SOUND - pannello parete fonoassorbente fonoisolante in lana minerale – di spessore minimo pari a 50 mm., pari a 32 dB (da scheda tecnica), rispetto al recettore individuato

$$L_w = 65.2 \text{ dB(A)}$$

La distanza diretta tra sorgente e recettore risulta pari a circa 60 metri.

Pertanto:

$$L_A = 21.6 \text{ dB(A)}$$

Si evidenzia come i valori differenziali siano da stimare all'interno delle abitazioni maggiormente esposte. Tuttavia durante i sopralluoghi per la esecuzione dei rilievi non è stato possibile accedere alle abitazioni maggiormente prossime. Pertanto i valori stimati in facciata di tali edifici vengono corretti di 3 dB per stimare la attenuazione del livello nel passaggio dall'esterno all'interno della abitazione, come indicato da letteratura.

$$L_A = 21.6 - 3.0 = 18.6 \text{ dB(A)}$$

Valore estremamente basso e inferiore al limite di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento diurno e notturno.

RISULTA QUINDI RISPETTATO IL VALORE DIFFERENZIALE STIMATO NEL PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO E NOTTURNO.

8. REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

Secondo l'allegata tabella A del citato DPCM 5/12/97 l'immobile in oggetto ricade nella categoria B (edifici adibiti a uffici o assimilabili), e nella categoria G (edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili), ed è pertanto soggetto al rispetto dei requisiti fissati alla tabella B dello stesso DPCM, in particolare:

TABELLA B – REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

CATEGORIA	PARAMETRI DA VERIFICARE				
	R'_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{Asmax}	L_{Aeq}
B	50	42	55	35	25
G	50	42	55	35	25

(*) Valori di R'_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

DOVE:

R'_w è indice del potere fonoisolante apparente di partizioni orizzontali e verticali tra ambienti, da calcolare secondo la UNI 8270, parte 7^a parte 5.1.

$D_{2m,nT,w}$ è indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata da calcolare secondo le stesse procedure di cui al punto a).

$L'_{n,w}$ è indice del livello di rumore da calpestio di solai normalizzato, da calcolare secondo la procedura descritta dalla UNI 8270: 1987, parte 7^a parte 5.2.

L_{Asmax} è il livello massimo di pressione sonora, ponderata A, con costante di tempo slow, che non deve essere superato dagli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria).

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A, che non deve essere superato dagli impianti tecnologici a funzionamento continuo (riscaldamento, aerazione e condizionamento).

NB: Le valutazioni di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

NOTE SULLA APPLICABILITA' DEI LIMITI:

è necessario un rilievo per quanto attiene la ventilazione delle cucine: in base alla normativa vigente è richiesta la realizzazione di una apertura libera in facciata avente una superficie minima di 100 cmq., al fine di consentire l'afflusso di aria comburente; tale apertura pregiudica inevitabilmente l'isolamento richiesto alla facciata, salvo utilizzare prese d'aria insonorizzate attualmente reperibili sul mercato o soluzioni tecniche complesse.

Risulta pertanto necessario in presenza di cucina utilizzare prese d'aria insonorizzate reperibili sul mercato che conformi alla normativa vigente garantiscano un requisito di isolamento minimo indicato al successivo paragrafo 14.

9. Considerazioni sui metodi di previsione e del programma di calcolo

Nella verifica dei requisiti imposti dalla normativa, verranno prese in considerazione tutte le situazioni in cui è prevista la presenza continuativa di persone, e quindi in generale di tutti i locali abitabili, privilegiando le situazioni che per conformazione e tipologia delle strutture dovessero risultare maggiormente penalizzati.

La composizione delle partizioni è quella indicata dal progettista.

I valori di riferimento delle strutture utilizzate per la simulazione sono stati desunti da prove di laboratorio certificate. In caso di mancanza di prove certificate di interi pacchetti di strutture sono stati considerati i dati relativi a strutture con caratteristiche analoghe disponibili (strutture di riferimento). In ultimo, nel caso di strutture composte da materiali dei quali non sono disponibili dati certificati sono stati utilizzati dei metodi empirici di valutazione basati su formulazioni di tipo analitico su basi statistiche (legge di massa), legate alla conoscenza delle caratteristiche dimensionali e meccaniche del materiale considerato. Nel caso di valutazioni effettuate mediante relazioni di tipo empirico, l'affidabilità della stima è meno accurata.

Il metodo previsionale considerato tiene conto anche del contributo dovuto alle trasmissioni laterali.

I risultati previsionali ottenuti possono comunque discostarsi anche notevolmente dalle situazioni reali misurabili in sito in relazione alle reali condizioni costruttive dei componenti edilizi che possono modificare il comportamento del sistema (diversità negli spessori, nel tipo di materiale, presenza di tracce e di componenti impiantistiche, fessure, posa in opera, ecc.).

Si raccomanda pertanto l'attenta esecuzione delle strutture progettate, secondo le prescrizioni di capitolato allegate e le schede tecniche fornite dai produttori dei singoli materiali.

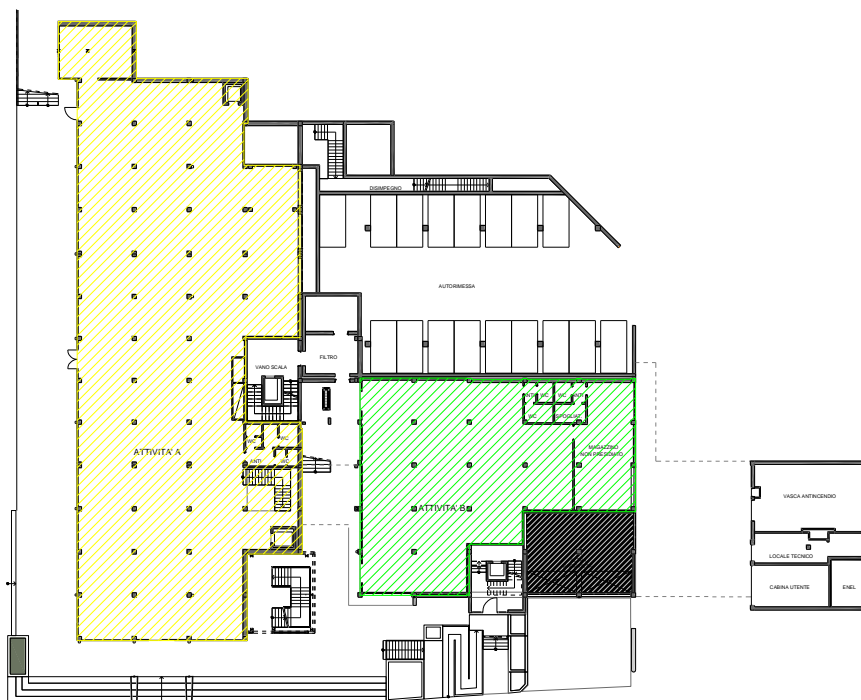
Per le simulazioni sono stati utilizzati i software SuoNus di Acca per la determinazione delle prestazioni acustiche delle singole partizioni a partire dalle prestazioni acustiche dei singoli componenti edilizi ed il software ECHO 4.0 per la stima empirica delle prestazioni delle singole strutture ed il calcolo della massa frontale.

Gli algoritmi di calcolo utilizzati sono quelli definiti dal pacchetto di norme EN 12354 (parti 1,2 e 3 [21-23])

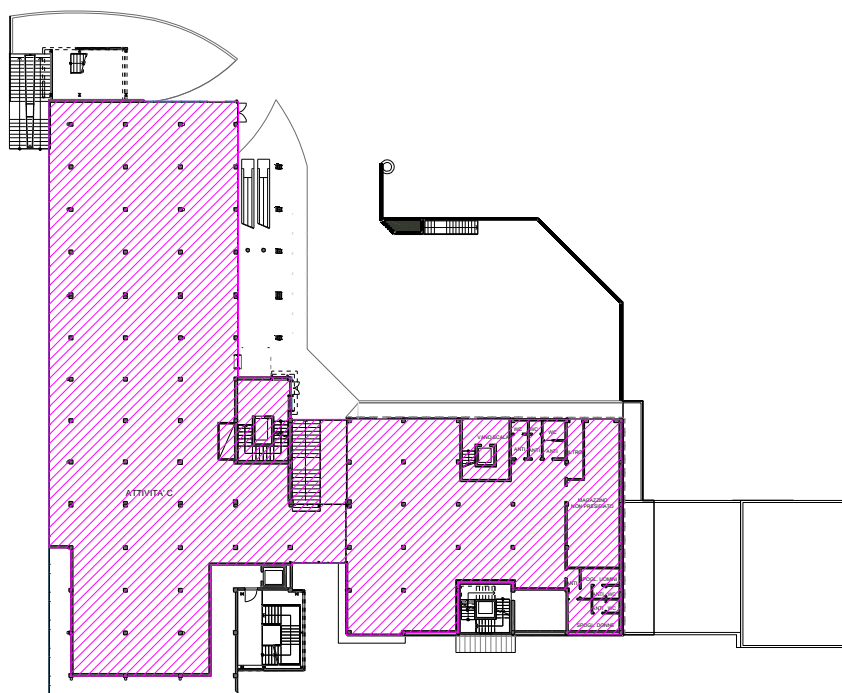
IMPORTANTE: la presente relazione è volta alla verifica dei requisiti acustici imposti per legge. La verifica della stabilità statica del sistema e l'adeguatezza delle strutture portanti, così come i requisiti di isolamento termico, devono essere verificati separatamente.

10. DEFINIZIONE DELLE UNITA' IMMOBILIARI

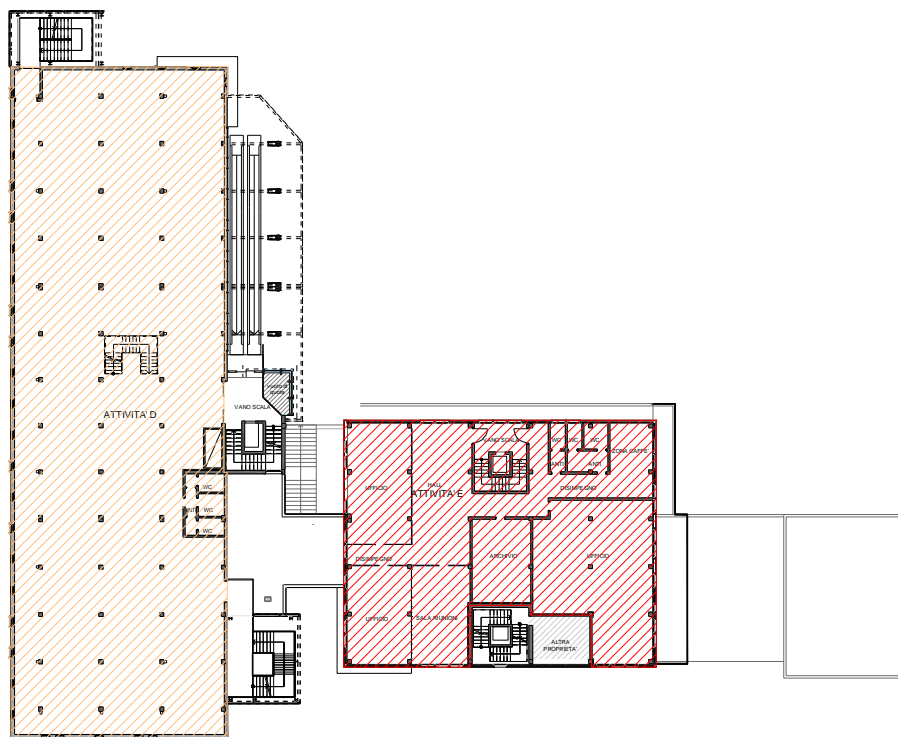
Piano terra



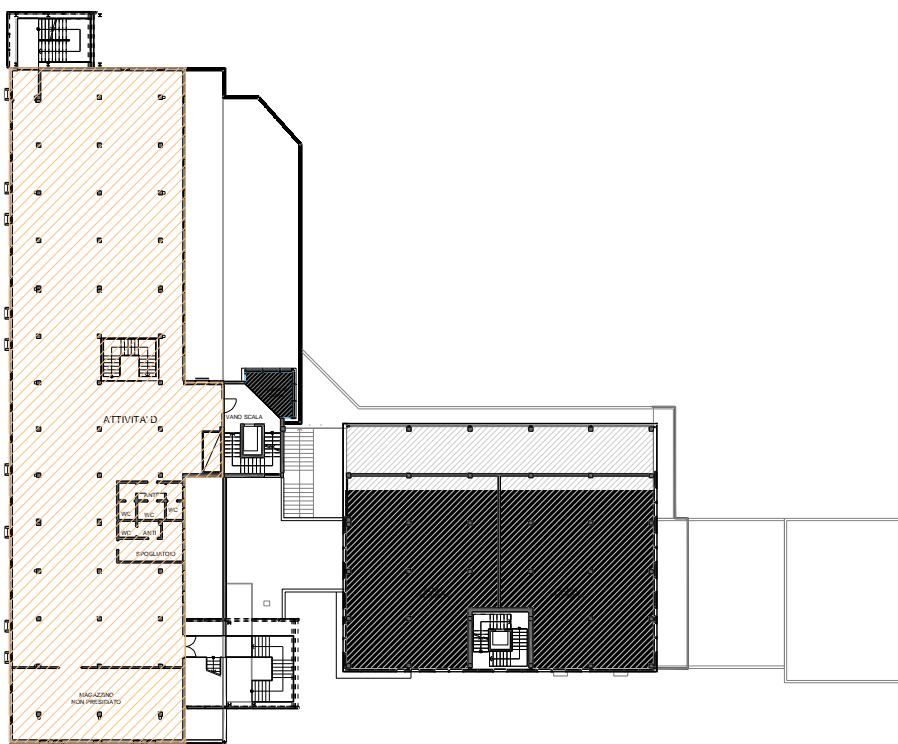
Piano primo



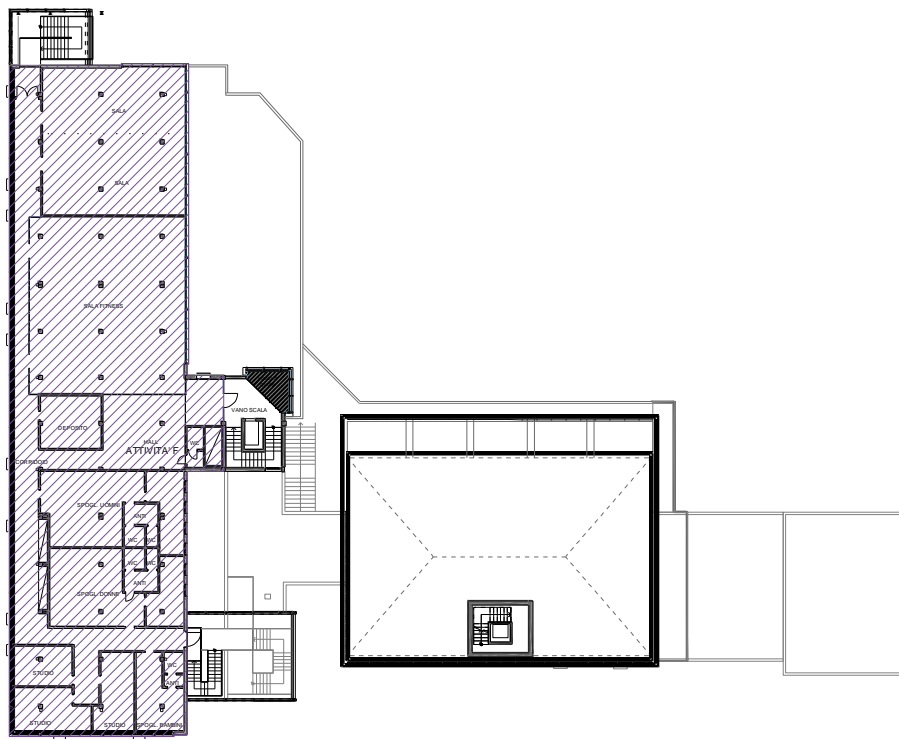
Piano secondo



Piano terzo



Piano quarto



11. DEFINIZIONE DELLE STRUTTURE DI PROGETTO

L'intervento prevede la ristrutturazione del fabbricato esistente. Le strutture portanti orizzontali e verticali risultano già realizzate, e tali verranno mantenute; in particolare, si prevede lo svuotamento dei tamponamenti esistenti, anche perimetrali, mantenendo la pilastratura e i solai interpiano. Nella porzione di fabbricato retrostante, rispetto a Corso Silvio Trentin, probabilmente il tamponamento esistente verrà mantenuto.

Ai fini di questo studio, si sottolinea come verranno analizzate esclusivamente le partizioni che in quanto tali rappresentano elementi di separazione tra differenti unità (solai) o partizioni verticali tra esterno e interno (facciate).

A tale proposito, i tamponamenti perimetrali verranno realizzati con strutture vetrate su telaio, ricalcando la situazione attuale, per i primi due piani fuori terra, e con una partizione realizzata con telai metallici e finitura in cartongesso/fibrocemento, secondo le indicazioni qui sotto riportate. I tamponamenti esistenti che verranno mantenuti, oltre al rivestimento che completa l'intero intervento, saranno completati da controparete interna in cartongesso.

Per quanto riguarda i solai interpiano, essi risultano costruiti con tecniche costruttive tradizionali, in laterocemento, secondo le tecniche costruttive dell'epoca di realizzazione del fabbricato, per uno spessore pari a circa 23 cm.

L'intervento prevede lo svuotamento del massetto esistente (per uno spessore di circa 8 cm.), la posa di un materassino anticalpestio, e il getto di nuovo massetto in sabbia – cemento, oltre alla pavimentazione.

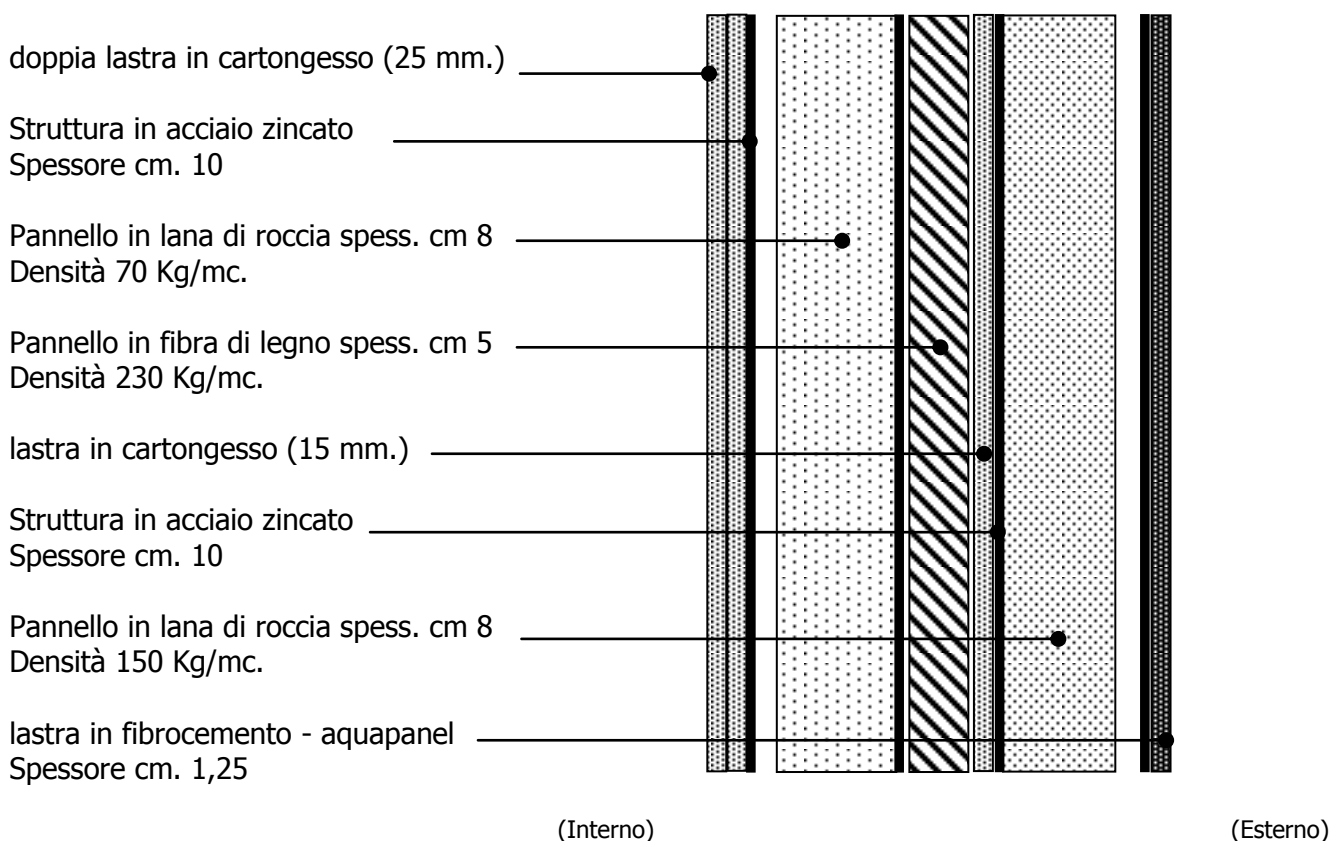
Altri divisori e tamponamenti interni alle unità verranno realizzati in cartongesso. Le partizioni dei vani scala, esistenti e di nuova realizzazione, in c.a. o realizzati con struttura metallica, verranno sempre completati con contropareti in cartongesso, riempimento in lana di roccia e finitura a doppia lastra.

NUOVO TAMPONAMENTO PERIMETRALE (esclusa finitura esterna)

STRUTTURA M1 – Parete perimetrale in cartongesso a doppia orditura metallica, con rivestimento con lastra AQUAPANEL.

Descrizione:

Tamponamento in cartongesso con doppia orditura metallica in acciaio zincato da mm. 100, con intercapedini riempite in lana di roccia a differente densità (70 kg/mc nell'interno e 150 kg/mc nell'esterno), spessore cm.8, rivestimento esterno con lastra acquapanel, spessore mm. 12,5, interposti pannello in fibra di legno, densità 230 Kg/mc, e lastra in cartongesso da mm.15 montata sul telaio esterno, verso l'interno. Verso il lato interno, doppia lastra da mm.12,5 montata sulla struttura da mm. 10.



Spessore complessivo cm. 30 c.a.

Massa frontale

Kg/m² 80

Indice di valutazione del potere fonoisolante

R_w = 64 (dB)

* Struttura di riferimento:

Parete KNAUF W387 composta da 1 lastra AQUAPANEL + 4 lastre da 1.25 cm tipo GKB, con doppia orditura metallica parzialmente riempiti con lana minerale da 6 cm di spessore (densità = 70 kg/mc).

Fonte: catalogo KNAUF

Parete KNAUF W115 composta da 4 lastre (2+2) da 1.25 cm, con doppia orditura metallica da 5 cm parzialmente riempiti con lana minerale da 4 cm di spessore (densità = 70 kg/mc).

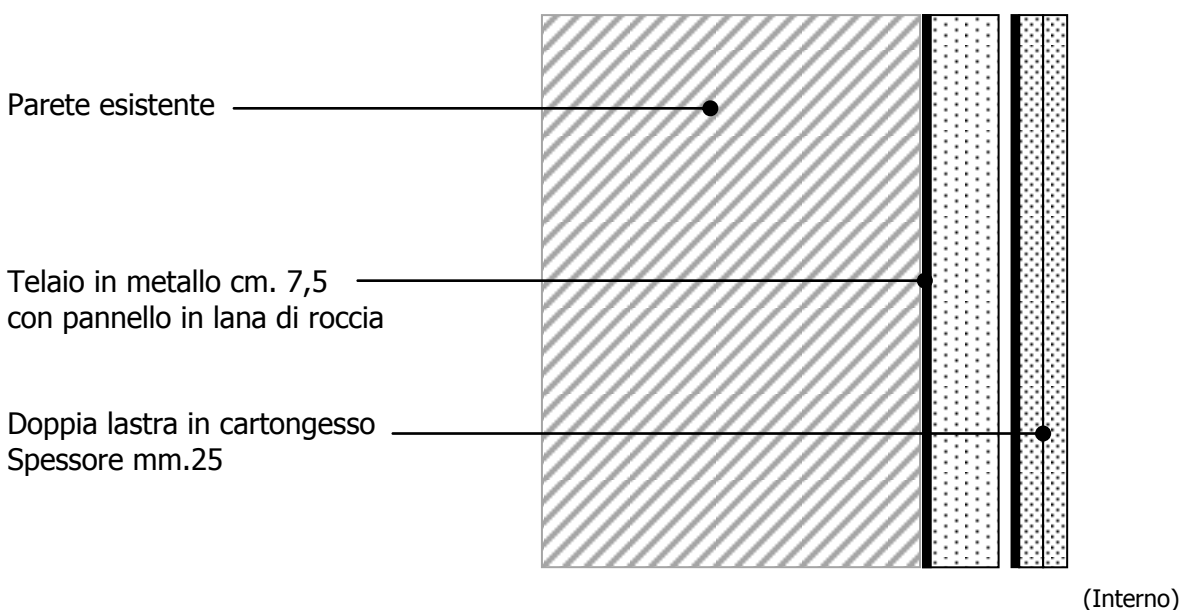
Fonte: catalogo ROCKWOOL – parete leggera W115

CONTROPARETE SU PARETE PERIMETRALE ESISTENTE (esclusa finitura esterna)

STRUTTURA M2 – Placcaggio in cartongesso su muratura in laterizio

Descrizione:

Placcaggio eseguito mediante telaio metallico autoportante con intercapedine da cm.7,5, riempito con pannello in fibre di lana di roccia, e rivestimento con doppia lastra in cartongesso spessore complessivo mm.25, eseguito contro muratura perimetrale esistente in pannelli prefabbricati in calcestruzzo con isolamento interno.



Spessore placcaggio cm. 10

Massa frontale parete esistente (ipotesi)

Kg/m² 320

Indice di valutazione del potere fonoisolante (ipotesi)

R_w = 48.0 (dB) *

Incremento del potere fonoisolante apparente:

Su parete perimetrale

Δ R_w = 6 (dB) ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Stima teorica:

in relazione alla massa aerica del sistema.

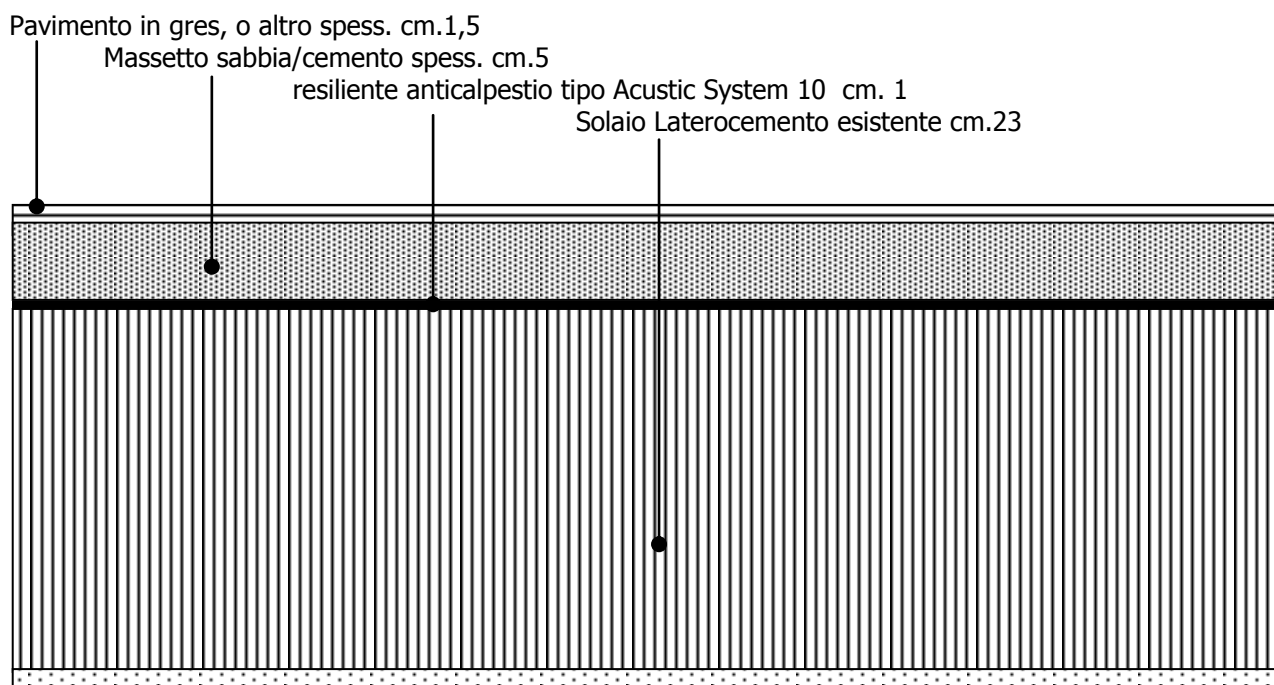
FONTE:schede tecniche Knauf W61

SOLAIO INTERPIANO

STRUTTURA S175 – Solaio in laterocemento esistente con strato resiliente

Descrizione:

solaio interpiano esistente da cm. 23 complessivo in laterocemento, strato resiliente composto da strato di polietilene reticolato a celle chiuse da 8 mm- e da una membrana bituminosa del peso di 4 Kg/mq. (spessore complessivo mm. 10 – tipo "Acoustic System 10 della Isosystem), o similare, purché avente stesse caratteristiche tecnico – prestazionali e di rigidità dinamica, risvoltato lungo le pareti fin sopra il pavimento, massetto in sabbia e cemento spessore cm 6, ed altri 1,5 centimetri di spessore tra colla per la posa e finitura in gres, o altro.



Spessore complessivo cm. 31.5

Massa superficiale

Kg/m² 465

Indice di valutazione del potere fonoisolante (500Hz.)
(solaio esistente)

R_w = 46.0 (dB) ⁽¹⁾

Incremento del potere fonoisolante
(strati addizionali)

Δ R_w = 6 (dB) ⁽²⁾

Indice di valutazione del livello di rumore da calpestio
(solaio esistente)

L_{nw} = 80 (dB) ⁽¹⁾

Incremento del livello di rumore da calpestio
(strati addizionali)

Δ L_{nw} = 25 (dB) ⁽⁴⁾

(1) Stima teorica:

in relazione alla massa aerica della struttura

Struttura di riferimento:

Travetto a traliccio, interasse cm. 50, laterizio tipo A spess. cm. 20+4, con intonaco all'intradosso.

$R_w (500 \text{ Hz}) = 50.0 \text{ (dB)}$ Peso 340 Kg/m^2 Fonte: laterificio pugliese CERT. N. 31.

Stima teorica incremento ΔR_w in relazione a m_1 e m_2 degli strati ed s' dello strato interposto (metodo ISO/CEN)

$\Delta R_w = + 6.0 \text{ dB(A)}$

(2) Stima teorica:

in relazione alla massa aerica della struttura

(3) Stima teorica :

in relazione alla massa aerica degli strati massetto e pavimento ed alla rigidità dinamica dello strato di separazione.

Certificato di laboratorio n°C0410408-1 (PGM Acoustic Laboratory) secondo UNI EN ISO 140-7/8





Struttura:

1. solaio in latero cemento.
2. rotolo Acustic System 10
3. massetto in sabbia cemento cm.4

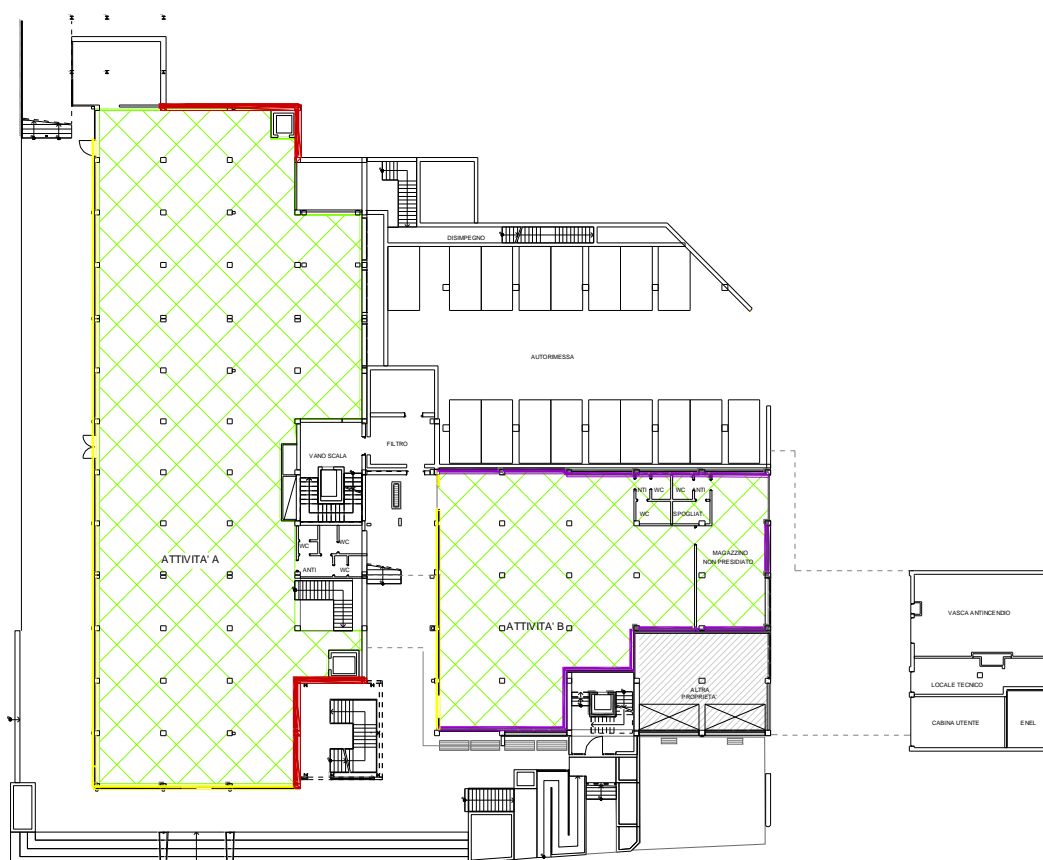
Superficie di misura m^2 1,0.
 $L_{nw} = 56 \text{ dB}$.

$(\Delta L_{nw} = 30 \text{ dB})$

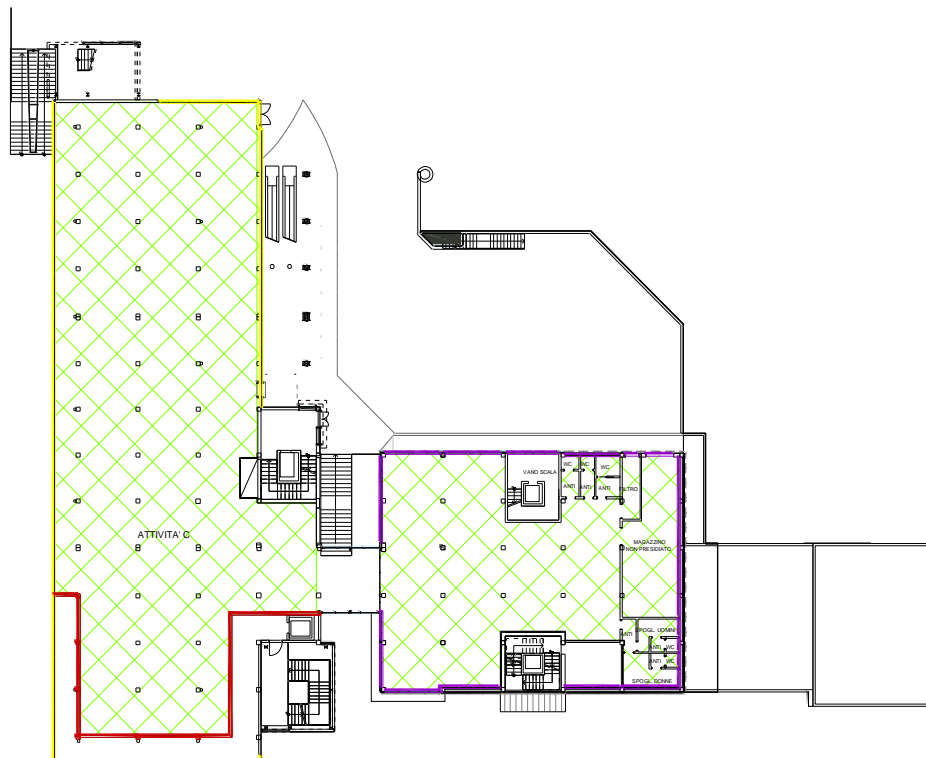
Riepilogo strutture

-  STR M1 – Parete perimetrale in cartongesso a doppia orditura metallica, con rivestimento con lastra AQUAPANEL
-  STR M2 – Placcaggio in cartongesso su muratura in laterizio
-  vetrata
-  STR S1 – Solaio in laterocemento esistente con strato resiliente

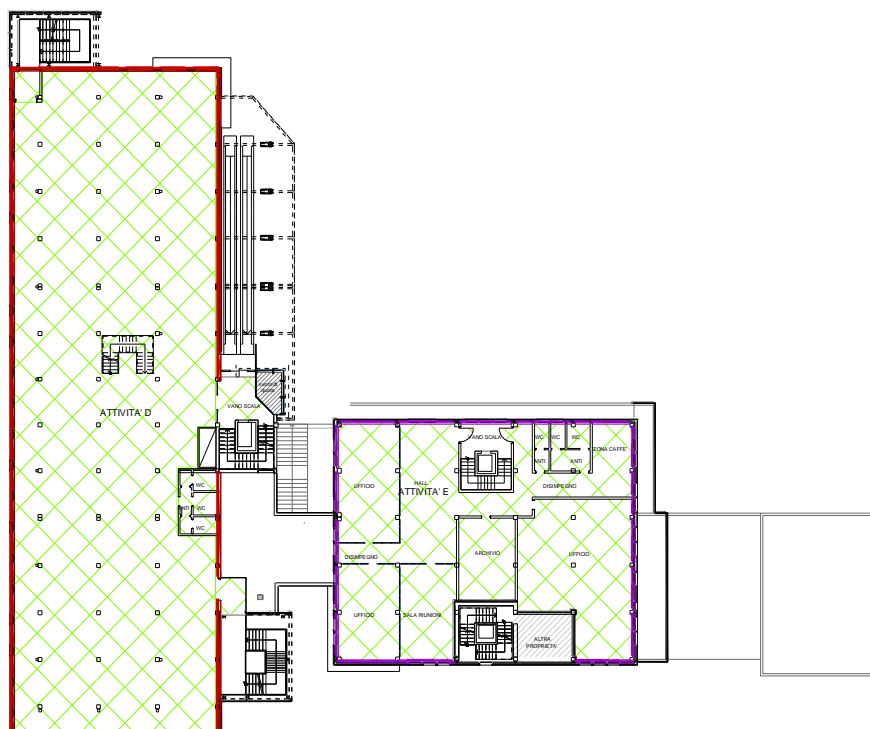
Piano terra



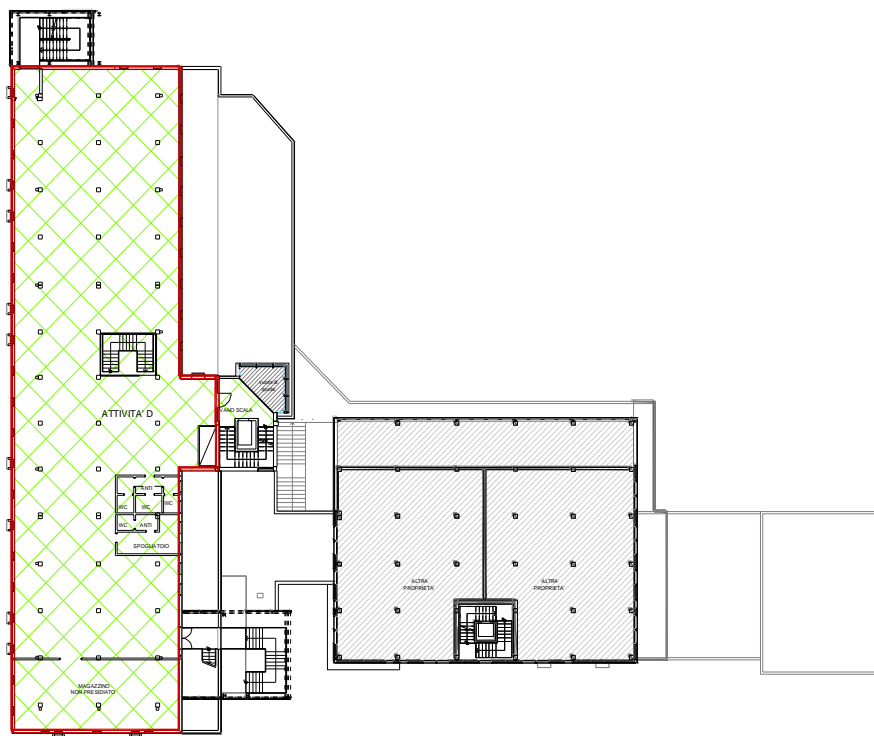
Piano primo



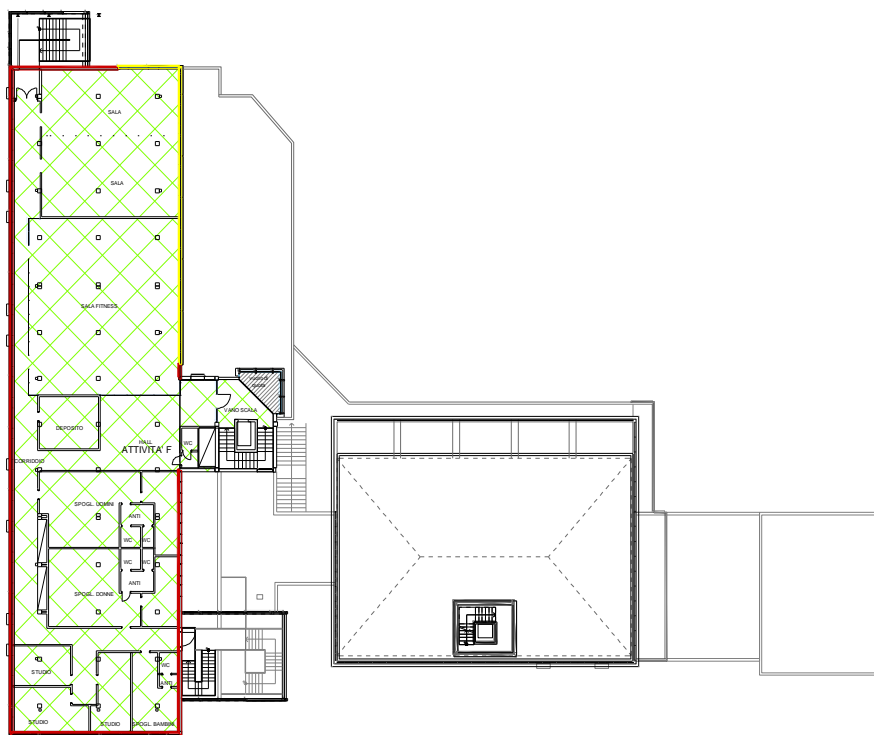
Piano secondo



Piano terzo



Piano quarto



12. Descrizione dei giunti tra le strutture

Nelle simulazioni sono stati considerati giunti di tipo rigido quelli tra le strutture con funzioni portanti, mentre sono stati considerati come giunti di tipo elastico quelli orizzontali tra strutture non portanti. Tale risultato sarà ottenuto in opera mediante la posa, al piede di tutte le murature non portanti, e quindi anche delle tramezze, di uno strato di separazione costituito da materassino in gomma, nastro vinilico monoadesivo per le pareti e contropareti in cartongesso, o altro materiale che garantisca comunque un rapporto tra modulo di elasticità longitudinale dello strato flessibile e spessore di questo pari a circa 100 MN/m^3 .

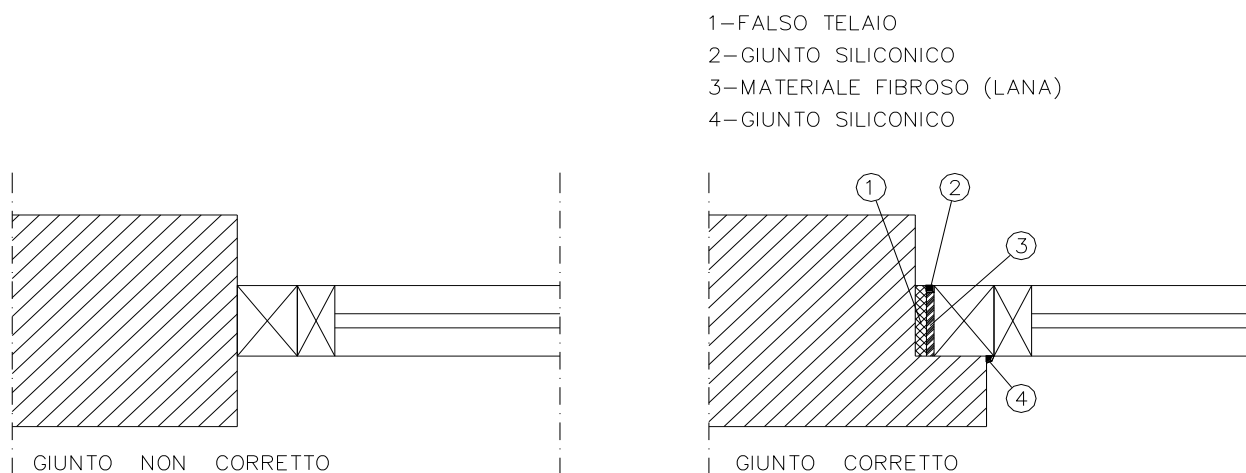
Per una migliore indicazione consultare anche i singoli dettagli costruttivi.

13. Serramenti

Il comportamento acustico dei serramenti utilizzati può fortemente condizionare la prestazione complessiva delle singole partizioni. Sono da utilizzare pertanto in via preferenziale dei sistemi che non determinino rilevanti ponti acustici.

Particolare attenzione deve essere prestata alla scelta dei serramenti esterni; in particolare, dovranno essere montati serramenti con classe di tenuta all'aria minimo A3.

I serramenti esterni in alluminio o pvc o altro saranno dotati di vetrocamera con doppie o triple guarnizioni di tenuta nelle battute e sigillante siliconico nell'attacco a muro a riempimento totale degli interstizi. Sono in ogni caso da preferire serramenti che richiedono la formazione di una mazzetta nella muratura di ancoraggio.



Schema tipo di giunto serramento - muratura.

Per garantire il raggiungimento dei limiti di legge la prestazione complessiva del serramento in opera dovrà comunque risultare pari min. a **$R'w = 35$ dB.**

A puro titolo esemplificativo si riportano di seguito alcune tipologie di serramento testate in laboratorio che hanno dimostrato una prestazione analoga o superiore a quella minima richiesta e che possono essere assunti come riferimento per le successive scelte.

Strutture di riferimento:

per le elaborazioni che seguono sono state utilizzate le seguenti strutture di riferimento

Finestre:

SR.002	Serramento 4-15/16-4 (R ≥ 30 dB)
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 4 mm + 4 mm e camera di almeno 15-16 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 30 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Struttura di riferimento	Finestra a due ante in legno modello F82, vetrocamera 3+3-12-5 mm. Rw (500 Hz) = 33.0 (dB) Fonte: Cert. N°32, DFT, Unive. PD
SR.003	Serramento 6-12-4 (R ≥ 32 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 6 mm + 4 mm e camera di almeno 12 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 32 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Struttura di riferimento	Finestra in legno a due ante e ribalta, modello ARIA 4 MM, vetrocamera 4-18-5 mm. Rw (500 Hz) = 34.0 (dB) Fonte: Cert. N°70, DFT, Unive. PD
SR.004	Serramento 3+3-12-5 (R ≥ 33 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 3+3 mm + 5 mm e camera di almeno 12 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 33 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
Struttura di riferimento	Finestra in legno a due ante, modello F82, vetrocamera 3+3-12-5 mm. Rw (500 Hz) = 33.0 (dB) Fonte: Cert. N°32, DFT, Unive. PD
SR.005	Serramento 4-18-5 (R ≥ 34 dB).
Composizione	Finestra in legno a due ante e ribalta, modello ARIA 4 MM, vetrocamera 4-18-5 mm. Rw (500 Hz) = 34.0 (dB) Fonte: Cert. N°70, DFT, Unive. PD
SR.006	Serramento 6-15/16-4 (R ≥ 35 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 6 mm + 4 mm e camera di almeno 15-16 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 35 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
Note	Classe di permeabilità all'aria UNI EN 12207 >2.
SR.007	Serramento 4+4-15-3+3 (R ≥ 36 dB).
Composizione	Serramento con vetrata di almeno 4+4 mm + 3+3 mm e camera di almeno 15 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 36 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.
SR.008	Serramento 3+4-12-5+3 (R ≥ 37 dB).
Composizione	Serramento con doppia vetrata di almeno 3+4 mm e 5+3 mm e camera di almeno 12 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 37 dB e con guarnizione centrale.
Origine Dati	UNI/TR 11175:2005.

SR.009

Composizione

Serramento 8-15/16-4 ($R \geq 38$ dB)

Serramento con vetrata di almeno 8 mm + 4 mm e camera di almeno 15-16 mm riempita con aria o argon. Oppure serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 38 dB e con guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai, guarnizione centrale e guarnizione interna.

SR.010

Struttura di riferimento

Serramento 4+4-12-5+5 ($R > = 39$)

Finestra in metallo ad un'anta, modello ABX serie 50/60, vetrocamera 4+4-12-5+5 m, con gas ARGON.

R_w (500 Hz) = 39.0 (dB) Fonte: Cert. N°67, DFT, Unive. PD

SR.011

Struttura di riferimento

Serramento 4+4-12-6 ($R > = 40$ dB)

Finestra a due ante con ribalta serie 202 alluminio-legno, vetrocamera 4+4-12-6 mm con gas esafluoruro

R_w (500 Hz) = 40.0 (dB) Fonte: Cert. N°51, DFT, Unive. PD

NOTA (1) :

la prestazione è normalmente riferita ad un campione di dimensioni standard 1,23 x 1,48 m.

Secondo quanto indicato dalla UNI EN 14351-1 il valore del potere fonoisolante R_w si estende:

- Incondizionatamente a tutte le finestre aventi superfici di area $A = 2,7 \text{ m}^2$;
- Applicando una correzione di **-1** dB a tutte le finestre aventi superficie $3,6 \text{ m}^2 < A < 2,7 \text{ m}^2$;
- Applicando una correzione di **-2** dB a tutte le finestre aventi superficie $4,6 \text{ m}^2 < A < 3,6 \text{ m}^2$;
- Applicando una correzione di **-3** dB a tutte le finestre aventi superficie $A > 4,6 \text{ m}^2$;

14. Impianti tecnologici

L'intervento prevede la realizzazione di tutti gli impianti a servizio della destinazione d'uso commerciale e direzionale, assimilabile alla residenziale, ed in particolare:

Impianti a funzionamento discontinuo:

- scarichi idraulici;
- servizi igienici;
- rubinetterie;
- ascensore.

Impianti a funzionamento continuo:

- impianti elettrici;
- impianto citofonico;
- impianto telefonico;
- impianto radiotelevisivo.

È prevista l'installazione di impianti potenzialmente rumorosi, le cui caratteristiche sono state illustrate nello specifico punto, oltre che il loro impatto rispetto ai recettori individuati.

Per quanto riguarda l'edificio si sottolinea come il rumore prodotto dagli impianti possiede una duplice causa di trasmissione per via aerea e strutturale, a causa delle vibrazioni indotte dal passaggio dei fluidi e/o dei collegamenti a macchine vibranti, a sua volta trasmesse dalle tubazioni alle murature a cui sono ancorati.

I rumori possono risultare più rilevanti a causa di una errata progettazione degli impianti, ad esempio colpi di ariete, sezioni idrauliche insufficienti, installazione di raccordi a gomito che causano turbolenze, mancata o insufficiente sezione dell'aerazione delle colonne di scarico (rumore di gorgoglio), degli allacciamenti degli apparecchi con le colonne suddette, utilizzo di cassette di scarico dei sanitari particolarmente rumorose, ecc. sono problematiche che vanno attentamente considerate in fase di progettazione e dimensionamento delle reti da parte dei progettisti o delle ditte incaricate.

Dovrà essere posta particolare cura nella definizione dei percorsi degli impianti; per quanto riguarda le colonne di scarico e la distribuzione verticale degli impianti, esse dovranno risultare indipendenti rispetto alle strutture stesse e preferibilmente collocate all'interno di cavedi o vani tecnici adeguati. È da prevedere l'utilizzo di scarichi insonorizzati ad alte prestazioni di isolamento acustico, tipo Polo-Kal 3S della Bampi, sistemi della Wavin o della Valsir insonorizzati, Geberit db20 opportunamente incamiciati, o similare, purché aventi stesse caratteristiche tecnico prestazionali.

Salvo l'eliminazione degli errori progettuali sopra indicati, i criteri di intervento sono sostanzialmente i seguenti:

1. controllo dei rumori aerei mediante adeguato rivestimento in termini massivi delle tubazioni o l'uso di cavedi insonorizzati, preferenza nell'utilizzo di scarichi insonorizzati multistrato.

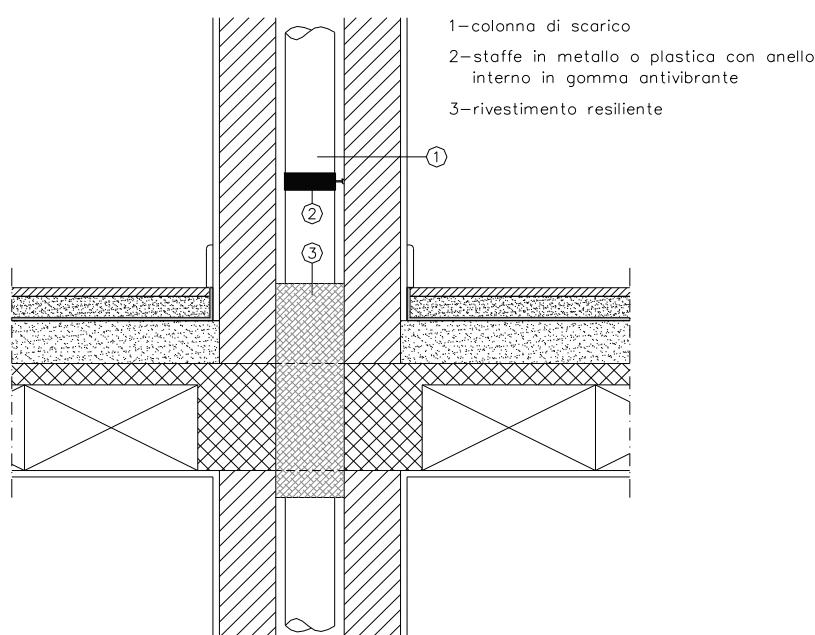
La massa del rivestimento deve essere proporzionata alla tipologia di scarico impiegato ed alla rumorosità prevedibile in relazione alla caduta di fluidi in funzione anche dell'altezza della colonna – a titolo esemplificativo uno scarico insonorizzato ad alto abbattimento acustico, colonna principale di un fabbricato di altezza 2/3 piani la cui prestazione di rumorosità (livello di pressione acustica) certificata secondo la DIN 4109 risulta pari a 12 dB(A), per garantire un valore adeguato rispetto ai limiti di normativa vigente deve essere rivestito con una struttura avente massa minima di 90kg/mq., ad esempio una tramezza forata da cm.8 con intonacatura su una faccia, realizzata non a diretto contatto con lo scarico.

I cavedi entro cui gli scarichi vengono inseriti devono essere riempiti con materiale fonoassorbente, ad es. lana minerale densità 40/60 Kg/mc..

2. controllo delle vibrazioni meccaniche mediante desolidarizzazione nei punti di contatto e attraversamento delle strutture di solaio o in c.a. e fissaggio con antivibranti delle tubazioni alle murature ed alle strutture in generale.

Devono essere ridotti i punti di trasmissione delle vibrazioni, derivanti dal contatto diretto con malta, calcestruzzo, e laterizio, rivestendo i tubi di scarico con materiali resilienti che presentino una adeguata densità (non inferiore a 100 kg/mc.), proprietà smorzanti-fonoassorbenti e maneggevolezza per potere rivestire le tubazioni anche in curva. Ad es. Polietilene o Polietilene/Piombo, in particolare la seconda soluzione è preferibile se si voglia anche aumentare la massa isolante in presenza di scarichi particolarmente rumorosi o non insonorizzati.

I raccordi devono essere realizzati utilizzando curve a 45°. Il terminale di colonna deve essere realizzato sotto soletta utilizzando due curve a 45° ed un tubo di lunghezza pari a mm.250.



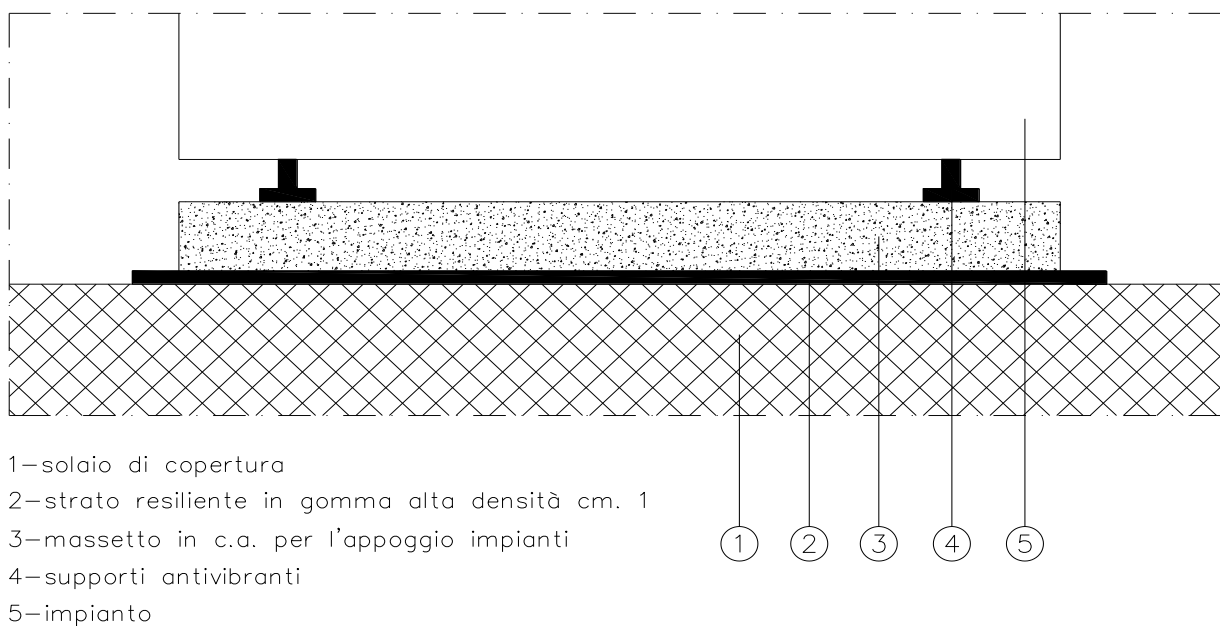
Schema tipo di fissaggio colonne di scarico alle murature ed in corrispondenza dell'attraversamento solaio.

3. uso di apparecchi sanitari acusticamente certificati;

4. desolidarizzazione degli apparecchi (w.c., vasche, docce, lavatrici, ecc.) dalle murature e dalle strutture di confine.

Gli impianti ascensore installati saranno del tipo oleodinamico, con locale tecnico interrato rispetto ai piani abitabili e dovranno in ogni caso rispettare i limiti di rumorosità previsti dalla vigente normativa per gli impianti a funzionamento discontinuo.

Le componenti impiantistiche posate su appositi spazi in copertura, o installati entro appositi locali tecnici, dovranno essere collocate su appositi massetti poggianti su strati resilienti in gomma vulcanizzata ad alta densità, spessore minimo cm. 1, o altro materiale a base neoprene, oltre che su appositi supporti antivibranti, al fine di limitare al massimo la trasmissione strutturale del rumore ai piani soprastanti.



Schema tipo di collocazione impianti.

In ogni caso la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici (negli ambienti diversi da quelli in cui il rumore si origina, ma in ogni modo più sfavoriti) non supererà i limiti posti dalla normativa vigente e precisamente:

Impianti a funzionamento discontinuo:

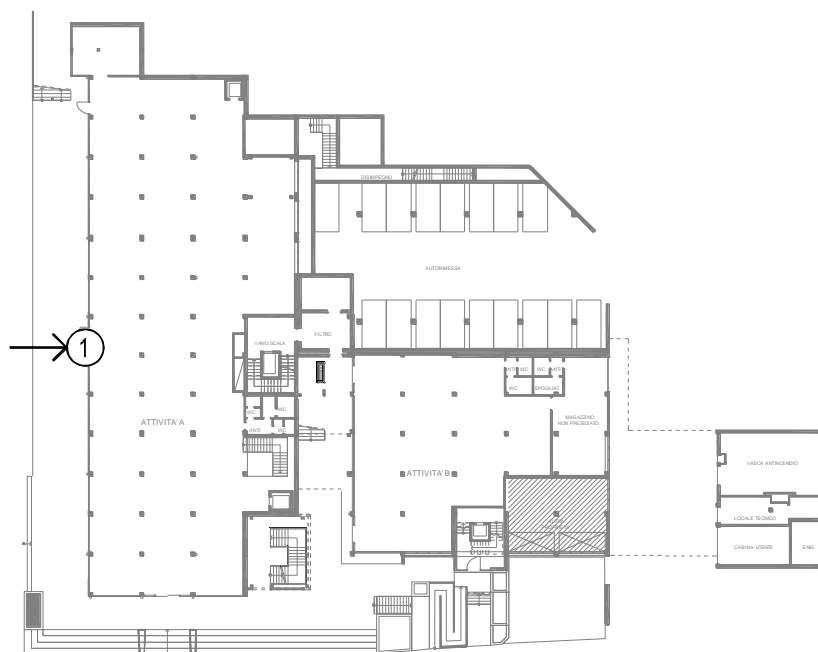
$L_{A_{max}} < 35 \text{ dB(A)}$ con costante di tempo slow;

Impianti a funzionamento continuo:

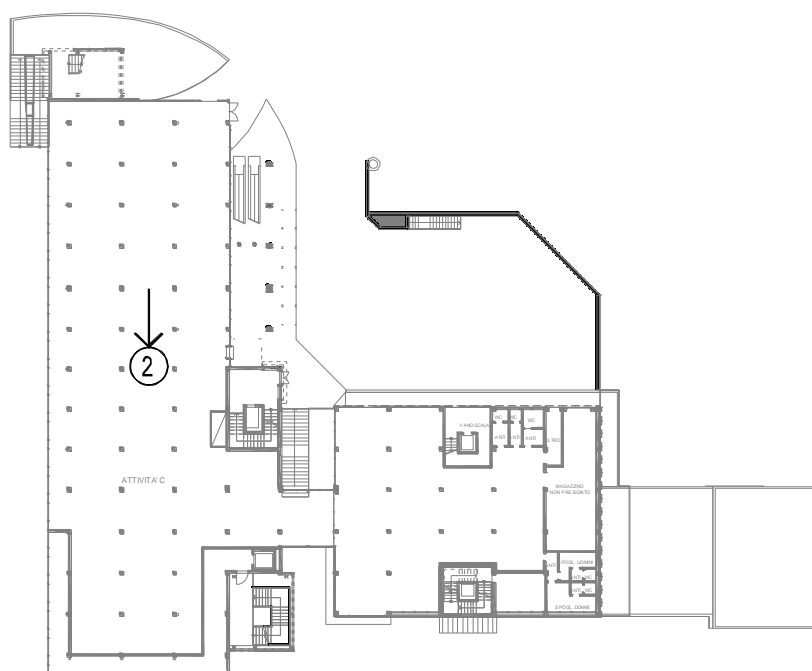
$L_{Aeq} < 35 \text{ dB(A)}$.

15. RELAZIONE DI VERIFICA

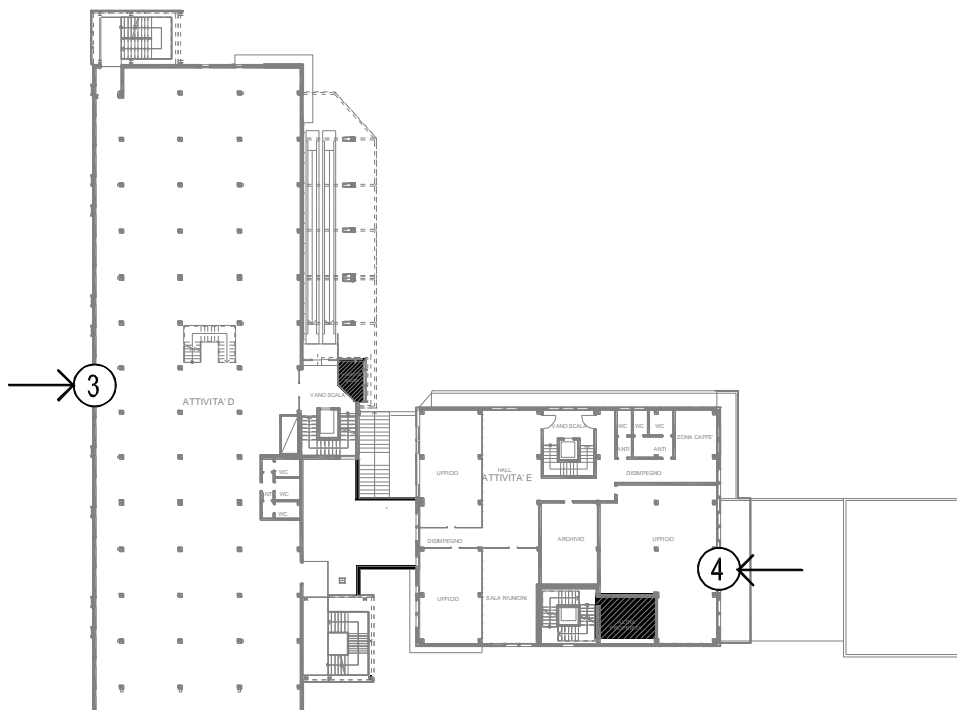
Piano terra



Piano primo



Piano secondo



Isolamento acustico di facciata: **FACCIATA 1 - infisso Rw 35**

Ambiente	attività A
Dimensioni (La x Lu x Al)	53.21 x 15.78 x 3.00 m
Parete	PA.PU.D.001
Superficie	159.63 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

RISULTATI

R'_w	= 35.0 dB
D_{2m,nT,w}	= 42.2 dB

DCPM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili D_{2m,nT,w}** **Verificato**
≥ 42.0 dB

Isolamento acustico per via aerea (sovrapposti): **SOLAIO 2**

Dimensioni Ricevente (La x Lu x Al)	53.21 x 15.78 x 3.00 m
Dimensioni Emittente (La x Lu x Al)	55.20 x 18.17 x 2.70 m
Scostamento in larghezza	0.00 m
Scostamento in lunghezza	0.00 m

Solaio S	SO.LC.D.006	Controsoffitto ricevente	---
		Pavimento emittente	S175
Parete R1	M1	Controparete R1	---
Parete R2	PA.PU.D.001	Controparete R2	---
Parete R3	PA.PU.D.001	Controparete R3	---
Parete R4	M110	Controparete R4	---
Parete E1	M1	Controparete E1	---
Parete E2	PA.PU.D.001	Controparete E2	---
Solaio E3	SO.LC.D.006	Pavimento E3	S175
Solaio E4	SO.LC.D.006	Pavimento E4	S175

Giunti	
G1	Rigido a croce
G2	Rigido a T
G3	Rigido a T con ambiente emittente spostato
G4	Rigido a T con ambiente emittente spostato

RISULTATI

R'_w	= 51.2 dB
D_{nT,w}	= 51.2 dB

DCPM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili R'_w** **Verificato**
50.0 dB

Isolamento acustico al calpestio: **SOLAIO 2 - calpestio**

Dimensioni Ricevente (La x Lu x Al)	53.21 x 15.78 x 3.00 m
Dimensioni Emittente (La x Lu x Al)	55.20 x 18.17 x 2.70 m
Scostamento in larghezza	0.00 m
Scostamento in lunghezza	0.00 m

Prestazioni acustiche

Solaio S	SO.LC.D.00 6	Controsoffitto ricevente	---
		Pavimento emittente	---
Parete R1	M1	Controparete R1	---
Parete R2	PA.PU.D.00 1	Controparete R2	---
Parete R3	PA.PU.D.00 1	Controparete R3	---
Parete R4	M110	Controparete R4	---

Giunti	
G1	Rigido a croce
G2	Rigido a T
G3	Rigido a T con ambiente emittente spostato
G4	Rigido a T con ambiente emittente spostato

RISULTATI

L'_{nw}	= 55.0 dB
$L'_{nT,w}$	= 35.8 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili** $L'_{nw} \leq$ **55.0 dB** [Verificato](#)

Isolamento acustico di facciata: **FACCIATA 3 - infisso Rw 30**

Ambiente	attività D
Dimensioni (La x Lu x Al)	57.74 x 18.26 x 3.00 m
Parete	M1
Superficie	173.22 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
DeltaL_{fs}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

RISULTATI

R'_w	= 36.7 dB
$D_{2m,nT,w}$	= 44.5 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili** $D_{2m,nT,w} \geq$ **42.0 dB** [Verificato](#)

Isolamento acustico di facciata: **FACCIATA 4 - Rw 32**

Ambiente	attività E
Dimensioni (La x Lu x Al)	14.27 x 10.43 x 3.00 m
Parete	M110
Superficie	42.81 m ²
Trasmissione laterale K	0 dB: Elementi di facciata non connessi
Delta_{L_{fs}}	0
Forma della facciata	Facciata piana (Vedi Appendice B)
Assorbimento (α_w)	n.a.
Orizzonte visivo (h)	n.a.

Tipo	Codice	Dimensioni (La x Al)
Serramento	SR.003	1.10 x 1.60 m
Serramento	SR.003	1.10 x 1.60 m
Serramento	SR.003	1.10 x 1.60 m
Serramento	SR.003	1.10 x 1.60 m
Serramento	SR.003	1.10 x 1.60 m
Serramento	SR.003	0.70 x 1.60 m

RISULTATI

R'_w	= 38.0 dB
D_{2m,nT,w}	= 43.4 dB

DPCM del 5/12/97: **Cat. G - Attività commerciali e assimilabili** D_{2m,nT,w} **Verificato**
≥ 42.0 dB

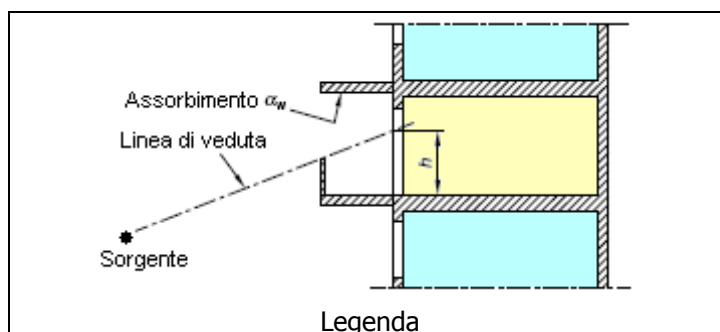
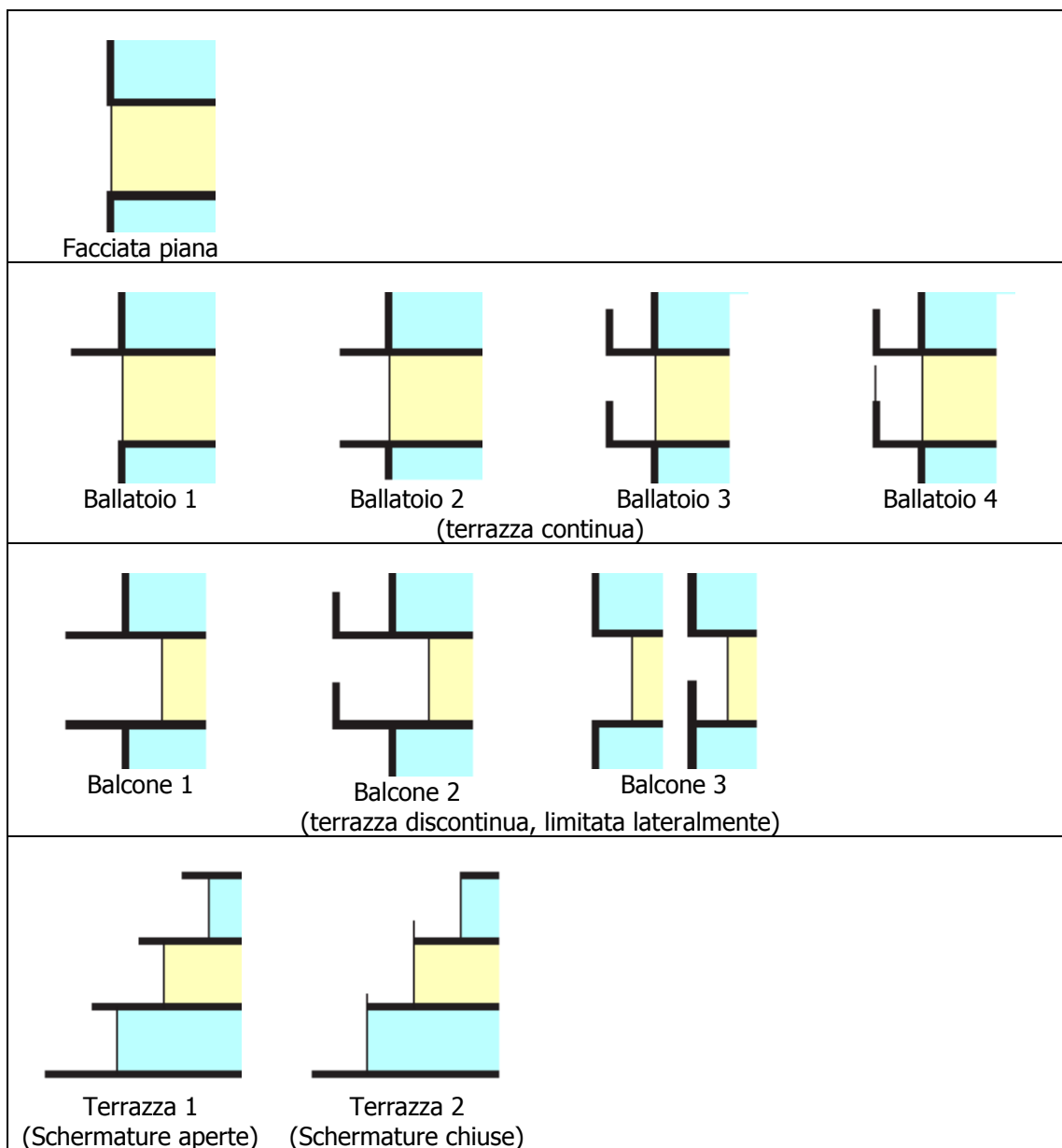
Appendice A

Simboli

R	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	Potere fonoisolante apparente [dB]
ΔR_i	Incremento del potere fonoisolante mediante strati aggiuntivi per l'elemento i [dB]
R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
ΔR_w	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
C	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
C_{tr}	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
T_{60}	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
L_n	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
ΔL_n	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
$\Delta L_{n,w}$	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
C_i	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{n,e}$	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
K	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]

Appendice B

Tipi di forma della facciata



16. TABELLA RIEPILOGATIVA DELLE PRESTAZIONI DELLE SINGOLE PARTIZIONI

PARTIZIONE	TIPO	RISULTATO			LIMITI DI LEGGE			R'_w Infisso	NOTE
		R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$		
1Inf35	Facciata		42			>42			3
2	Solaio	51		55	>50		<55		
3Inf30	Facciata		45			>42			1
4Inf32	Facciata		43			>42			2

NOTE

1. prestazione complessiva della facciata mediante l'impiego di un serramento con caratteristica prestazionale di isolamento minima pari a $R_w = 30$ dB. Vedi prec. punto 13.
2. prestazione complessiva della facciata mediante l'impiego di un serramento con caratteristica prestazionale di isolamento minima pari a $R_w = 32$ dB. Vedi prec. punto 13.
2. prestazione complessiva della facciata mediante l'impiego di un serramento con caratteristica prestazionale di isolamento minima pari a $R_w = 35$ dB. Vedi prec. punto 13.

17. CONCLUSIONI

La presente relazione contiene i risultati dello studio relativo all'impatto acustico, e delle eventuali variazioni di questo prodotto, oltre che della valutazione preliminare dei requisiti acustici passivi, di un edificio esistente oggetto di ristrutturazione, con unità in progetto ad uso commerciale e direzionale, collocato in Comune di San Donà di Piave, in Corso Silvio Trentin, nei pressi del Ponte della Vittoria.

Tramite rilievi strumentali e simulazioni è stata valutata la situazione acustica del sito interessato dall'intervento progettato.

L'analisi della zonizzazione acustica adottata mostra come l'area oggetto di intervento è classificata come classe III "area di tipo misto". I valori di rumorosità rilevati allo stato attuale risultano essere generalmente rispettati all'interno dell'ambito di intervento, con possibili superamenti in prossimità delle infrastrutture stradali e in corrispondenza dello snodo del Ponte della Vittoria, rivelatosi particolarmente intenso, data anche la condizione di veicoli fermi e in partenza, con la fase di accelerazione normalmente più rumorosa.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un fabbricato ad uso commerciale e direzionale, mantenendo quindi in parte la medesima destinazione d'uso, con installazione di impianti sorgenti di tipo non continuativo, funzionali all'esercizio di tale attività, le cui unità esterne verranno poste in copertura, oltre all'incremento di rumore dovuto ai nuovi veicoli attratti, valutato in maniera proporzionale alla superficie lorda di pavimento a vendita e a destinazione direzionale in progetto, in ogni caso rivelatosi non significativo, dato il permanere della destinazione d'uso e dati i flussi veicolari attuali nell'intera zona.

Le caratteristiche di emissione sonora degli impianti da installare sono stati desunti dalle schede tecniche fornite unitamente al progetto. Dalle analisi svolte si evidenzia come le nuove sorgenti impiantistiche possano fornire un sensibile incremento della rumorosità attuale in corrispondenza di alcuni recettori individuati; per tale motivo, è stata dimensionata una schermatura con pannellature sandwich, in modo da limitare l'emissione verso i recettori individuati.

I risultati dell'analisi relativa allo stato di progetto dimostrano pertanto il sostanziale permanere dei livelli di clima acustico presenti allo stato attuale, con possibili superamenti verificabili già allo stato attuale, e dipendenti dal traffico veicolare sulle strade di contorno.

Grazie all'intervento di limitazione delle emissioni delle componenti impiantistiche, l'intervento non produrrà pertanto variazioni di impatto acustico sui ricettori terzi presenti in prossimità dell'area di intervento.

Per quanto riguarda i requisiti acustici passivi delle strutture di cui al DPCM 5/12/97, si è rilevato che i principali parametri verificati rispondono ai requisiti minimi fissati dalla normativa.

In alcuni casi le prestazioni stimate per le partizioni di facciata possono risultare leggermente inferiori ai limiti stabiliti dalla norma. Come spesso evidenziato da parte di esperti di settore il DPCM 5/12/97, stabilisce i limiti di isolamento di facciata, senza tenere conto dell'ambito in cui l'intervento si colloca.

In particolare l'intervento è collocato in un'area densamente fabbricata, in vista principalmente di Corso Silvio Trentin. Le rilevazioni fonometriche condotte in prossimità del fabbricato esistente rivelano possibili superamenti in prossimità delle sorgenti stradali individuate.

Pertanto, data la posizione dell'intervento, per garantire in ogni posizione i limiti imposti dalla normativa, dovranno essere adottati serramenti con prestazione complessiva in opera non inferiore a 35 dB, soprattutto nei locali commerciali esposti in direzione delle principali sorgenti stradali individuate. Tale prestazione è stata corretta secondo quanto indicato dalla UNI EN 14351-1, in relazione alle dimensioni del serramento, come riportato nella nota al precedente punto 13.

Non si formulano ulteriori proposte di modifiche progettuali per l'adeguamento delle strutture previste. Eventuali altri nuovi impianti tecnologici saranno comunque realizzati nel rispetto dei valori di rumorosità fissati dalla normativa.

Si sottolinea comunque che i risultati della presente rappresentano una stima delle reali prestazioni in opera delle partizioni progettate. La corretta verifica potrà essere effettuata unicamente mediante una campagna di misura in sito a lavori ultimati.

L'INTERVENTO RISULTA PERTANTO PIENAMENTE COMPATIBILE CON LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA.

San Donà di Piave, 26/01/2017

In fede
(Dott. Arch. Marco Bincoletto)



Allegati:

schede rilevamenti fonometrici;

certificato di taratura della strumentazione;

copia attestato di riconoscimento iscrizione all'elenco regionale dei tecnici competenti in acustica.

SCHEDA RILEVAMENTO FONOMETRICO

Data 09/01/2017

Descrizione: Comune di San Donà di Piave

**Ristrutturazione di un edificio ad uso commerciale e direzionale, in
Comune di San Donà di Piave, Corso Silvio Trentin.**

MISURA N. 1

Strumentazione impiegata						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110 – Delta Ohm	1 IEC804	04011630052	SIT 124	16003053	12/10/2016
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	16003056	11/10/2016
Microfono	MK 221 – MG	Campo libero	34051	SIT 124	16003053	12/10/2016

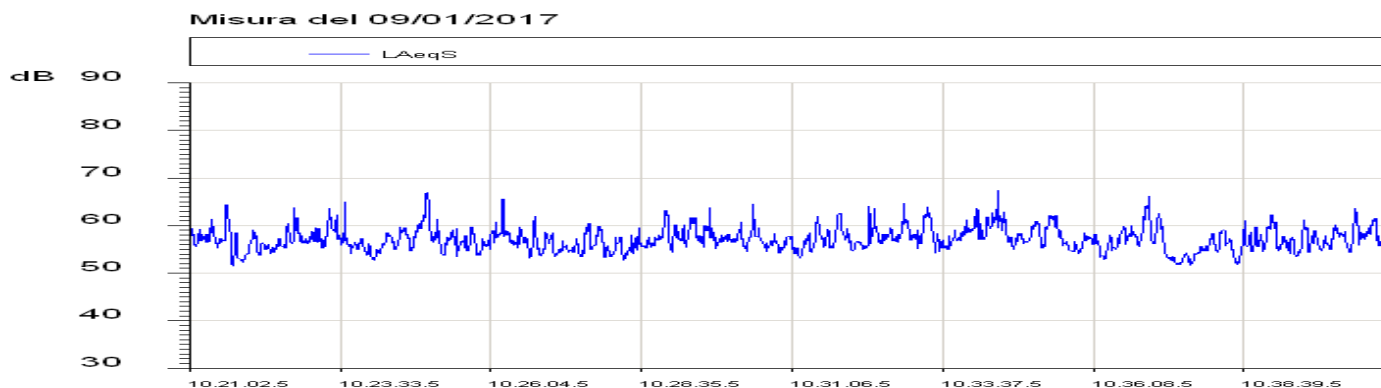
Calibrazione Iniziale	93.9
Calibrazione Finale	93.9
Δ	0.0

Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,5 mt. da piano campagna (all'interno dell'ambito di intervento)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 10:21:02 alle ore 10:41:07
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, assenza di vento, temp. esterna circa -3°
<i>Sorgenti sonore</i>	Strade circostanti



Immagine

			parametri acustici dB(A)						
descrizione	inizio	durata	L _{aeq}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅	L _{AFmax}	Note
Misura completa	10:21	20'05''	57.8					69.8	



Tracciato temporale del livello sonoro equivalente su breve periodo ($T=1/8$ s)

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato principalmente dalle strade circostanti.

Durante il periodo di misura si è effettuato un conteggio dei flussi di traffico sulle principali strade visibili.

Conteggio dei flussi di traffico durante il periodo di misura (20')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
<i>C.so Silvio Trentin</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	285	40
	Veicoli pesanti (camion)	11	40
<i>Parcheggio Kristall</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	19	30
	Veicoli pesanti (camion)	/	/
<i>Via Aquileia</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	152	40
	Veicoli pesanti (camion)	3	40
<i>Parcheggio Bergamin</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	24	30
	Veicoli pesanti (camion)	/	/

Il tecnico



SCHEDA RILEVAMENTO FONOMETRICO

Data 09/01/2017

Descrizione: Comune di San Donà di Piave

**Ristrutturazione di un edificio ad uso commerciale e direzionale, in
Comune di San Donà di Piave, Corso Silvio Trentin.**

MISURA N. 2

Strumentazione impiegata						
Tipo	Modello	Classe	Matricola	Taratura		
				Laboratorio	Certificato	Data
Fonometro	HD 2110 – Delta Ohm	1 IEC804	04011630052	SIT 124	16003053	12/10/2016
Calibratore	HD 9101 – Delta Hom	1 IEC942	03029911	SIT 124	16003056	11/10/2016
Microfono	MK 221 – MG	Campo libero	34051	SIT 124	16003053	12/10/2016

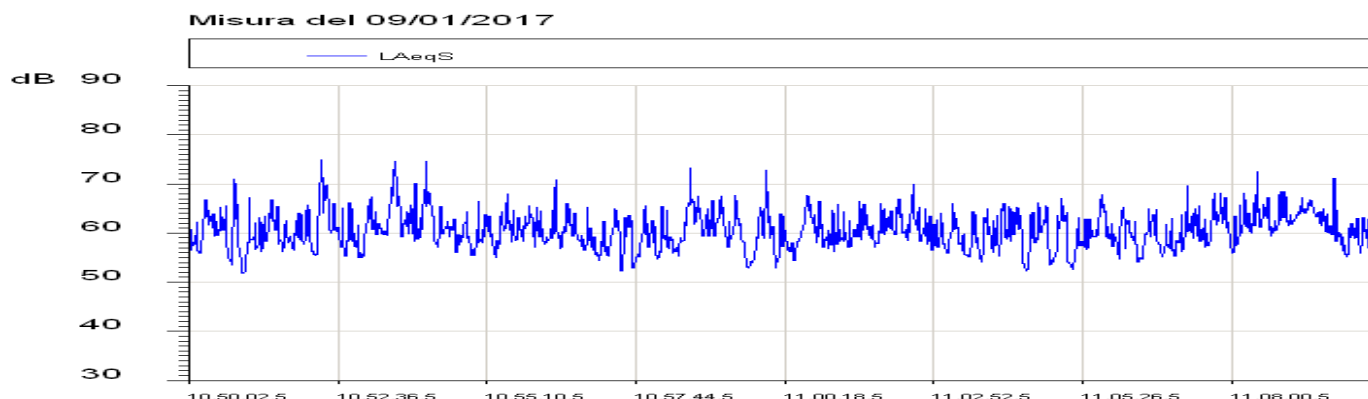
Calibrazione Iniziale	93.9
Calibrazione Finale	93.9
Δ	0.0

Descrizione Prova	
<i>Descrizione</i>	Misura in campo libero per determinazione del rumore ambientale e residuo
<i>Altezza strumento</i>	1,5 mt. da piano campagna (nelle vicinanze dell'ambito di intervento)
<i>Tempo di osservazione</i>	Giorno dalle ore 10:50:02 alle ore 11:10:32
<i>Tempo di riferimento</i>	Diurno
<i>Condizioni meteo</i>	Sereno, assenza di vento, temp. esterna circa -2°
<i>Sorgenti sonore</i>	Strade circostanti



Immagine

			<i>parametri acustici dB(A)</i>						
descrizione	inizio	durata	L _{aeq}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅	L _{AFmax}	Note
Misura completa	10:50	20'30''	62.0					75.7	



Tracciato temporale del livello sonoro equivalente su breve periodo ($T=1/8$ s)

NOTE:

Il rumore di fondo è determinato dalle strade circostanti.

Durante il periodo di misura si è effettuato un conteggio dei flussi di traffico sulle principali strade visibili.

Conteggio dei flussi di traffico durante il periodo di misura (20')			
<i>Strada</i>	<i>Tipo</i>	<i>Transiti</i>	<i>Vel. Media Km/h.</i>
<i>C.so Silvio Trentin</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	261	40
	Veicoli pesanti (camion)	4	40
<i>Via Lungo Piave inferiore (Argine)</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	151	40
	Veicoli pesanti (camion)	3	40
<i>Ponte della Vittoria</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	753	40
	Veicoli pesanti (camion)	11	40
<i>Via Lungo Piave inferiore (Sottoponte)</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	141	30
	Veicoli pesanti (camion)	18	30
<i>Via Lungo Argine Superiore</i>	Veicoli leggeri (auto-furgoni)	302	40
	Veicoli pesanti (camion)	18	40

Il tecnico





DELTA OHM S.r.l.
Via Mercati, 5
35030 Cavale di Scheggiano (PD)
I.S. 0094-0498077153
Fax 0429-049803590
E-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettrotecnica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 16003053
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2016-10-12
- cliente customer	Orione di Bistolfi S.r.l. - Via Moscova, 27 - 20121 Milano (MI)
- destinatario Receiver	cBAcoustic Engineering S.r.l. - Piazza IV Novembre, 22 - 50027 San Donà di Piave (VE)
- richiesta application	50815
- in data date	2016-10-03
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Delta Ohm S.r.l.
- modello model	H02110
- matricola serial number	0401630052
- data delle misure date of measurements	2016/10/11
- registro di laboratorio laboratory reference	34422

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la tracciabilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the Issuing Centre.

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti



DELTA OHM S.r.l.
via Mercurio, 2
35035 Castel di Sotgioco (PD)
Tel. 0429-049897/151
Fax 0429-04935595
e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Laboratorio Misure di Elettrotecnica

Centro di Taratura LAT N° 124
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 124

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 16003053
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le seguenti procedure, sviluppate secondo le prescrizioni della Norma EN 61672-3:2006

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures, developed according to EN 61672-3:2006 standard requirements:

DNLE – E – 07 rev. 1

Le norme EN 61672-1 ed EN 61672-2 sostituiscono le EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 e EN 60804:2000 (precedentemente denominate IEC 60651 ed IEC 80804) non più in vigore. La parte terza della norma (EN 61672-3) descrive le procedure per l'esecuzione delle verifiche periodiche dei fonometri.

Standards EN 61672-1 and EN 61672-2 replace the withdrawn EN 60651:1994 + A1:1994 + A2:2001 and EN 60804:2000 (previously known as IEC 651 and IEC 804). The third part of the reference standard EN 61672-3, describes procedures for periodic testing of sound level meters.

Incertezze - Uncertainties

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura $k=2$ corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %.

The measurement uncertainties stated in this document, shown in the following table, have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k=2$ corresponding to a confidence level of about 95%.

Fonometro Sound level meter	Livello sonoro Sound level	Frequenza Frequency	Incertezza Uncertainty
	[dB]	[Hz]	[dB]
Regolazione della sensibilità acustica Adjustment of acoustic sensitivity	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.20
Verifica con il calibratore acustico associato Test with supplied sound calibrator	94, 104, 114, 124	250, 1000	0.15
Risposta in frequenza - Frequency response	25 + 140	31.5 + 16000	0.21 + 0.36 *
Rumore auto-generato con microfono Self-generated noise with microphone	-	-	2.0
Rumore auto-generato con dispositivo di ingresso per segnali elettrici Self-generated noise with electrical input signal device	-	-	1.0
Prove elettriche - Electrical tests	25 + 140	31.5 + 16000	0.11 + 0.16 **
Calibratori acustici - Sound calibrators	94 / 114	1 000	0.11

* In funzione della frequenza - Depending on frequency

** In funzione della specifica prova - Depending on specific test

Campioni di riferimento - Reference standards

Campioni di Prima linea First-line standards	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number	Certificato numero Certificate number
Microfono - Microphone	B&K	4180	2101416	INRIM 15-0720-01
Pistonofono - Pistonphone	B&K	4228	2163696	INRIM 15-0720-02
Multimetro - Multimeter	HP	3458A	2823A21870	INRIM 15-0715-01-05

Strumenti di laboratorio Laboratory instruments	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Numero di serie Serial number
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950
Cal. multifrequenza	B&K	4226	1806636

Lo Sperimentatore
The operator
Bisicato Bernardino

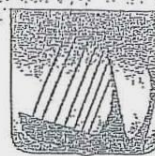
Bisicato Bernardino

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Pierantonio Benvenuti

Pierantonio Benvenuti



REGIONE DEL VENETO
A.R.P.A.V.



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO

*Riconoscimento della figura di Tecnico Competente in Acustica
Ambientale, art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95*

Si attesta che Marco Bincoletto, nato a San Donà di Piave (VE) il 04/05/77 è stato riconosciuto Tecnico Competente in Acustica Ambientale per l'iscrizione nell'elenco ufficiale della Regione del Veneto ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95 con il numero 402.

A.R.P.A.V.

Il Responsabile dell'Osservatorio Regionale Agenti Fisici

Marco Trovati

A.R.P.A.V.

Piazzale Stazione, 1 - 35131 Padova

Direzione Generale Tel. 049/8239301 Direzione Area Amministrativa Tel. 049/8239302

Direzione Area Tecnico-Scientifica Tel. 049/8239303 Direzione Area Ricerca e Informazione Tel. 049/8239304

Fax 049/660966