

SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE

AZIONE 1-04 - LA CONNESSIONE CICLABILE TRA LUCERNATE E LO STECCONE

CUP: G17H03000130001

STRATEGIE DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE A VALERE SUI FONDI STRUTTURALI E
DI INVESTIMENTO EUROPEI PER IL PERIODO 2021-2027 EX DGR 4151/2020 DI REGIONE LOMBARDIA

COMMITTENTE

| Comune di Rho

PROGETTAZIONE

CSA studio

ACCURACY FOR A BETTER DESIGN

Via San Carlo, 31 - 20017 Rho (Milano)

www.csastudio.it

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE

Arch. Ing. Mario V. Serini

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Ing. Mario V. Serini
Arch. Silvia Peca
Arch. iun. Giada Cattaneo
Geom. Antonio Pesca
Arch. Francesca Besozzi (computazione)
Geom. Paolo Bertoni (topografia)
Dr. Geol. Cristiano Nericcio (idro-geologia)
Ing. Oliviero Guffanti (acustica)
Ing. Nicola Mordà (calcolo strutture)
Per. ind. Massimiliano Cereda (elettrotecnica)

RESPONSABILE UNICO DI PROGETTO

Arch. Angelo Massimo Lombardi

Via Marsala 19 - 20017 Rho (MI)
tel. 02 93332 450/472
angelo.lombardi@comune.rho.mi.it

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

CODICE ELABORATO	TITOLO	SCALA
EG.02.01	Relazione acustica previsionale	-
REV.	DATA	DESCRIZIONE
0	18/09/2023	Emissione originaria
DATA	NOME FILE	TAVOLA
Settembre 2023	.	.

RELAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE

SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	- 2 -
SITUAZIONE ATTUALE – INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI SENSIBILI	- 2 -
INQUADRAMENTO TERRITORIALE – ZONIZZAZIONE ACUSTICA	- 5 -
<u>CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA.....</u>	- 9 -
MISURE ANTE-OPERAM (STATO DI FATTO)	- 9 -
POSTAZIONE 1	- 10 -
POSTAZIONE 2	- 12 -
CONCLUSIONI.....	- 14 -
<u>PROGETTO DI MITIGAZIONE ACUSTICA</u>	- 15 -
DIMENSIONAMENTO BARRIERA ACUSTICA	- 15 -
PARTICOLARI COSTRUTTIVI.....	- 19 -

Introduzione

Nell'ambito dell'incarico di riprogettazione della connessione ciclabile fra Lucernate e lo "Steccone" ci si è prefissati anche un obiettivo di miglioramento delle misure di mitigazione del rumore da traffico veicolare. Per sua conformazione la strada in sopraelevato ha un impatto acustico maggiore rispetto ad un tragitto stradale in piano o ad una quota più bassa rispetto al terreno.

Nel caso in esame l'esposizione a rumore di recettori sensibile è una criticità perché, in prossimità della rampa a nord verso il centro di Rho si evidenzia la presenza di recettori sensibili multipiano a pochi metri dal tracciato stradale.

SITUAZIONE ATTUALE – INDIVIDUAZIONE DEI RECETTORI SENSIBILI

Allo stato attuale è già presente una barriera acustica al bordo della rampa di accesso al ponte di Lucernate; l'altezza di tale barriera (2,5 metri) e la sua distanza dalla carreggiata ne riducono l'efficacia rispetto ai piani alti dei recettori sensibili, come meglio analizzato nei parametri seguenti.

I recettori sensibili individuati per l'analisi del potenziale inquinamento acustico da rumore sono i seguenti:

- 2 edifici residenziali con accesso da Via Alessandro Volta (7 piani fuori terra disposizione geometrica buona rispetto alla rampa del ponte di Lucernate);
- 2 edifici residenziali paralleli con accesso da Via Alessandro Volta prossimi allo Steccone (5 piani fuori terra, disposizione geometrica non ottimale rispetto alla rampa del ponte di Lucernate).

Si precisa che con il termine disposizione geometrica si intende la disposizione/orientamento del volume dell'edificio rispetto alla sorgente lineare di rumore (strada con traffico elevato).

Negli esempi seguenti si illustra cosa si intende per disposizione geometrica buona o cattiva/non ottimale.

Nelle figure seguenti sono visibili i recettori acustici di cui sopra e la barriera acustica allo stato attuale.



***Via Volturno Ponte di Lucernate
Individuazione recettori sensibili***



***Via Volturno Ponte di Lucernate
Individuazione recettori sensibili (colore rosso) ed edifici non residenziali (colore azzurro)***



***Ponte di Lucernate
Misure di mitigazione acustica -Stato attuale***

INQUADRAMENTO TERRITORIALE – ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Rho ha approvato un Piano di Classificazione del Territorio in zone acustiche.

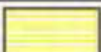


A pagina seguente è riportato un estratto dell'azonamento acustico per la porzione di territorio in oggetto.

Il tracciato di Via Volturno sino al ponte di Lucernate è classificato in classe IV "Aree di intensa attività umana" e separa la zona a prevalente tessuto residenziale azzonata in Classe III "Aree di tipo misto" dalla zona a prevalente destinazione produttiva azzonata in Classe V "Aree prevalentemente industriali".

Con riferimento all'asse viario di cui in oggetto, le misure di mitigazione acustica sono finalizzate a garantire il rispetto dei di Classe III.



Valori limite assoluti di immissione [L_{m} in dB(A)] - Tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		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

Essendo la zona in oggetto interessata da infrastrutture dei trasporti di vario tipo è bene precisare che la normativa prevede una sorta di sovrapposizione di limiti per il rumore prodotto traffico veicolare (strade provinciali, Autostrade ecc.) e per il rumore prodotto da traffico ferroviario (linee ferroviarie).




In particolare per gli edifici residenziali di cui sopra, oltre ai limiti assoluti di immissione di Classe III, valgono per il rumore da traffico veicolare i limiti di cui alla fascia A per infrastrutture stradali di tipo D (DPR 142/04) e per il rumore da traffico ferroviario i limiti di cui alla fascia B (DPR 459/98).






Legenda

Infrastrutture esistenti (precedenti all'entrata in vigore del D.P.R. 459/1998 o D.P.R. 142/2004)




Ferrovia

-  Infrastruttura ferroviaria
-  D.P.R. 18/11/1998 n. 459 - Fascia A (100 m)
-  D.P.R. 18/11/1998 n. 459 - Fascia B (150 m)




Autostrada tipo A secondo il codice della strada

-  Infrastruttura stradale tipo A
-  D.P.R. 30/03/2004 n. 142 - Fascia A (100 m)
-  D.P.R. 30/03/2004 n. 142 - Fascia B (150 m)



Strada extraurbana tipo B secondo il codice della strada

-  Infrastruttura stradale tipo B
-  D.P.R. 30/03/2004 n. 142 - Fascia A (100 m)
-  D.P.R. 30/03/2004 n. 142 - Fascia B (150 m)



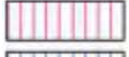

Strada extraurbana tipo C secondo il codice della strada

-  Infrastruttura stradale tipo C
-  D.P.R. 30/03/2004 n. 142 - Fascia A (100 m)
-  D.P.R. 30/03/2004 n. 142 - Fascia B (50 m e 150 m)



Strada urbana di scorrimento tipo D - Da secondo il codice della strada

-  Infrastruttura stradale tipo Da
-  D.P.R. 30/03/2004 n. 142 - Fascia A (100 m)

Fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto e relativi limiti acustici

	Fascia A (100 m) - Diurno: 70 dB(A) - Notturno: 60 dB(A)
	Fascia B (50 m e 150 m) per strade e ferrovie esistenti e fascia unica (100 m, 150 m e 250 m) per strade e ferrovie di nuova realizzazione - Diurno: 65 dB(A) - Notturno: 55 dB(A)
	Fascia A (100 m) - Gallerie e sottopassi - Diurno: 70 dB(A) - Notturno: 60 dB(A)
	Fascia B (150 m) - Gallerie e sottopassi - Diurno: 65 dB(A) - Notturno: 55 dB(A)

Limiti territoriali

	Confine del territorio comunale
	Delimitazione del centro abitato ex art. 4 D.Lgs 285/1992

Nel caso in esame si ha:

	Periodo diurno [dB(A)]	Periodo notturno [dB(A)]
Rumore traffico stradale	70	60
Rumore traffico ferroviario	65	55

Il confronto con i limiti per il traffico ferroviario è piuttosto difficoltoso perché a questa distanza non è sempre possibile isolare gli eventi “transito convoglio ferroviario” come prevede la normativa per quantificare la componente rumore da traffico ferroviario.

Diversamente appare molto più semplice effettuare misurazioni ai sensi dell'allegato B DM 16.03.1998 per la componente traffico veicolare.

Caratterizzazione acustica

MISURE ANTE-OPERAM (STATO DI FATTO)

Per la verifica fonometrica sono state individuate 2 posizioni di misura:

- **Postazione 1**
all'inizio del tratto attuale di barriera acustica
- **Postazione 2**
alla fine del tratto di barriera acustica in corrispondenza della scala per accesso pedonale

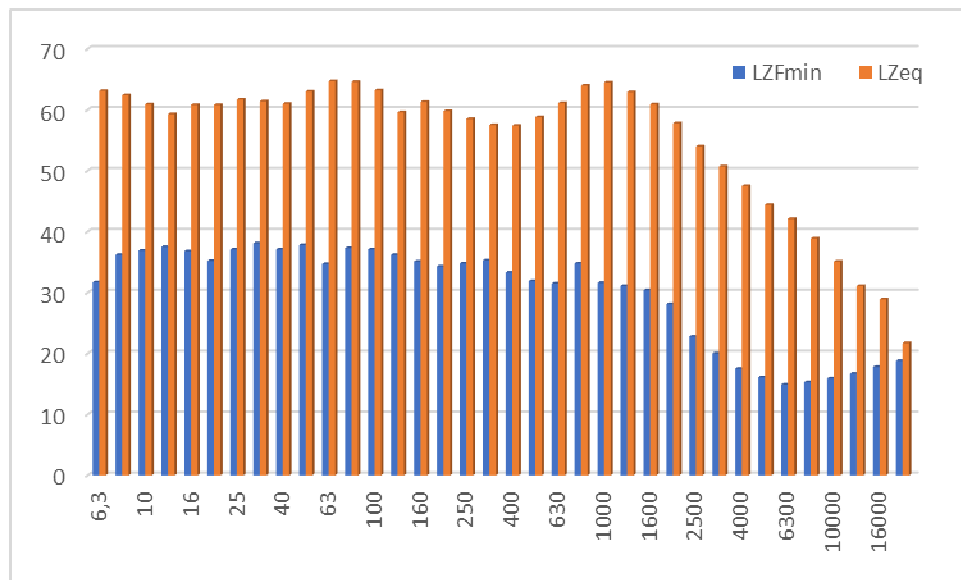
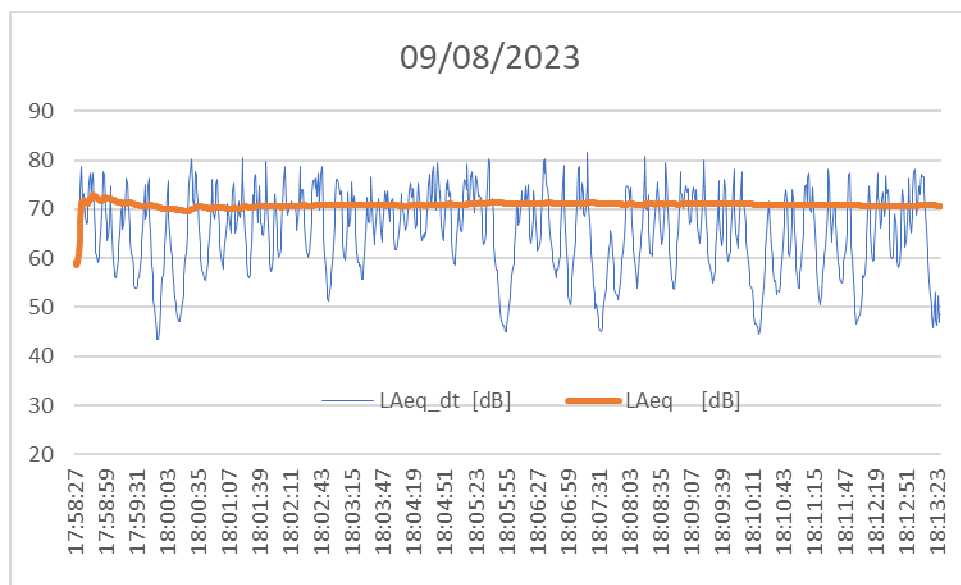


Postazione 1



PERIODO DIURNO

Tempo osservazione condizioni atmosferiche	Leq [dB(A)]	Durata misura [minuti]	Altri parametri misurati [dB(A)]
09/08/2023 17.55 – 18.15 Sereno, assenza di vento	70,7	15	L ₉₀ : 53,0 L ₅₀ : 65,8 L ₁₀ : 74,7

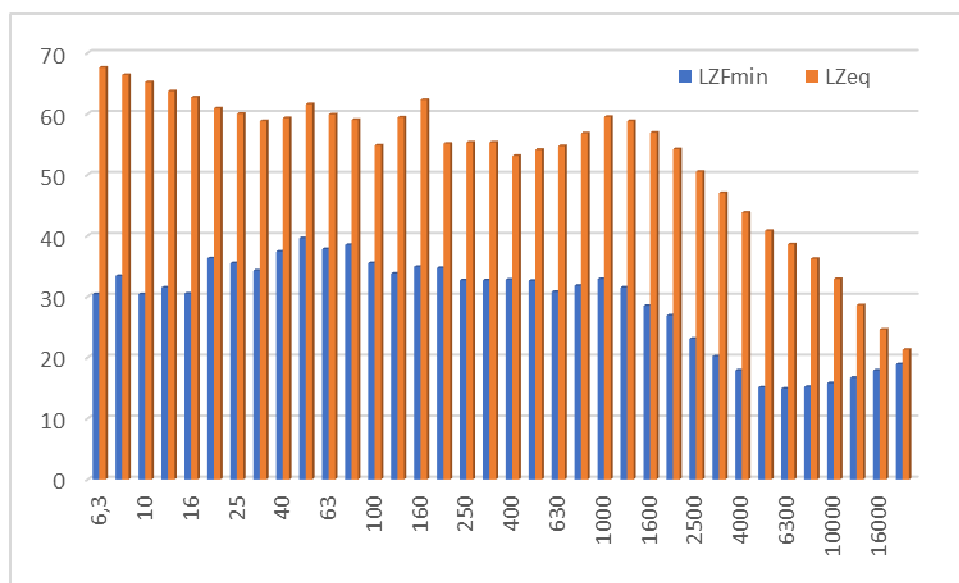
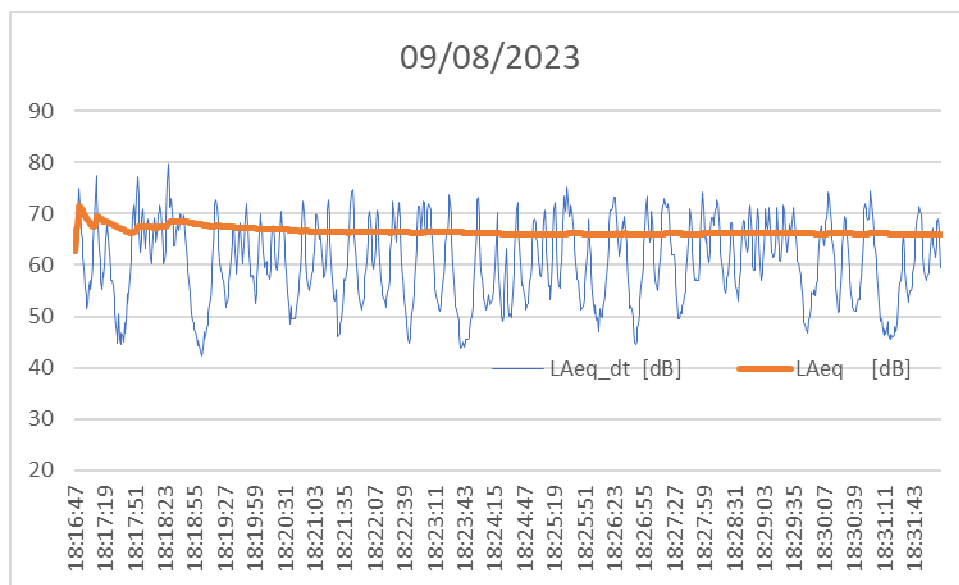


Postazione 2



PERIODO DIURNO

Tempo osservazione condizioni atmosferiche	Leq [dB(A)]	Durata misura [minuti]	Altri parametri misurati [dB(A)]
09/08/2023 18.15 – 18.35 Sereno, assenza di vento	66,0	15	L ₉₀ : 49,4 L ₅₀ : 60,6 L ₁₀ : 70,7



CONCLUSIONI

I risultati delle misurazioni evidenziano quanto segue:

- Alla quota di 4 metri dal piano stradale, al di sopra della altezza delle attuali schermature di mitigazione, il rumore da traffico assume ancora valori piuttosto elevati penalizzati anche dalla presenza di discontinuità nel manto stradale (giunti dilatazione ponte) come evidenziato dal tracciato di misura in postazione 1;
- Spostandosi di circa due metri dietro le schermature e ad una quota leggermente inferiore (pianerottolo scala circa 60 cm più basso del piano stradale) il rumore rilevato scende di 4 dB
- Ai piani alti dell'edificio residenziale con fronte parallelo alla rampa del ponte il valore di rumore previsto dal modello di propagazione è pari a xx dB(A); valore molto elevato per un contesto residenziale ancorché inferiore ai limiti di legge stabiliti dal DPR 142/04.
- Le barriere acustiche esistenti sono efficaci contro il rumore da traffico solo parzialmente; i piani alti dell'edificio parallelo alla rampa del ponte risultano esposti quasi come se le barriere non esistessero.

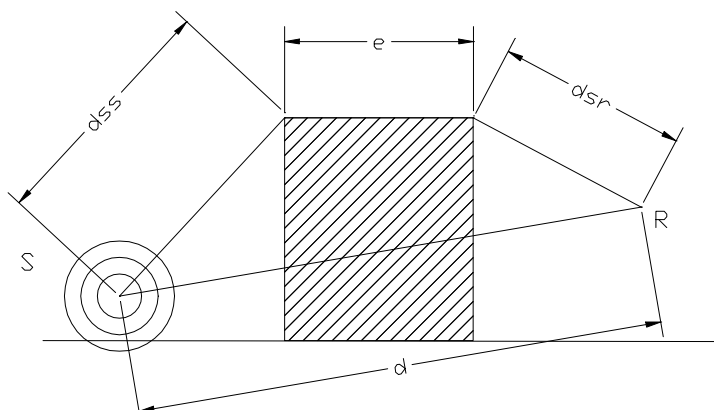
Progetto di mitigazione acustica

DIMENSIONAMENTO BARRIERA ACUSTICA

Il fenomeno di attenuazione introdotto da una barriera acustica è quantificabile dal punto di vista geometrica e dipende dalla differenza fra percorso diretto e percorso rifratto secondo lo schema di seguito riportato

La schematizzazione del fenomeno di attenuazione è rappresentata in figura e l'indice di schermatura è dato dalla:

$$D_z = 10 \log \left(3 + \frac{C_2}{\lambda} z K_w \right)$$



dove $C_2=20$, λ è la lunghezza d'onda alla frequenza di centro banda considerata e z è la differenza fra cammino rifratto e cammino diretto.

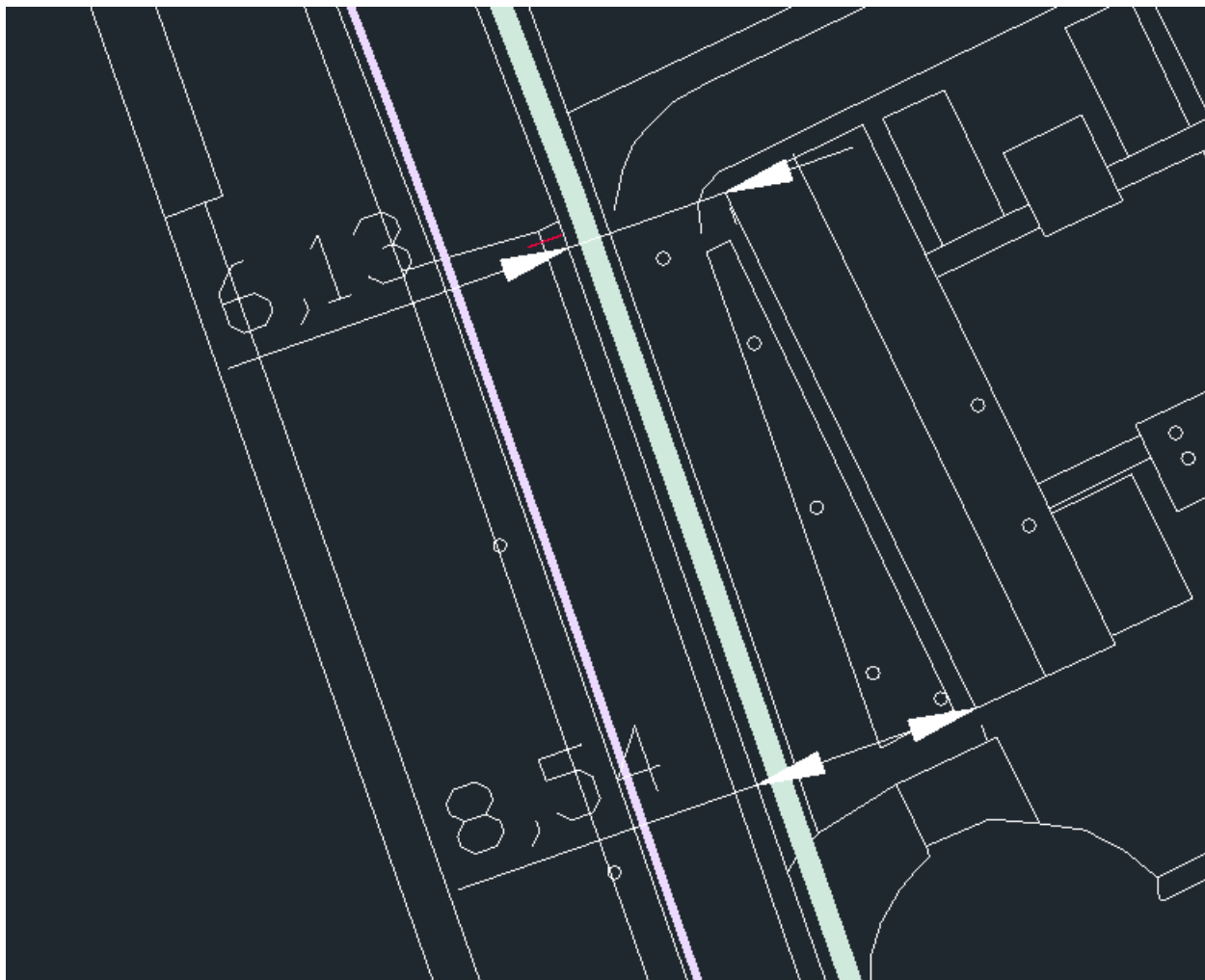
Il problema nel caso in esame è che la barriera acustica sulla rampa del ponte è a geometria variabile (varia l'altezza da terra di sorgente e barriera e la distanza fra strada ed edificio) pertanto lo schema di cui sopra è stato analizzato in diverse sezioni della strada a diverse quote.

A titolo indicativo si riportano alcuni esempi di calcolo dei percorsi diretto e rifratto.

Dati generali dell'ipotesi valutata:

- Altezza barriera 4,0 metri dal piano stradale
- Valutazione rispetto alle finestre del 3° piano, a 13 metri dalla quota del terreno

Calcoli altezza efficace barriera in corrispondenza dell'inizio edificio ed in corrispondenza della fine dell'edificio (cfr. figura seguente).



	SB	BR	SR		Z
Carreggiata 1	5,06	7,89	12,86		0,09
Carreggiata 2	7,92	7,89	15,76		0,05
	SB	BR	SR		Z
Carreggiata 1	5,06	9,25	13,87		0,43
Carreggiata 2	7,92	9,25	17,13		0,04

E quindi i valori di attenuazione per i valori di z minimo e massimo

Attenuazione appartamento piano 3°

Frequenza [Hz]	l [m]	Z [m]	Dz [dB]
63	5,4	0,04	4,98
125	2,7	0,04	5,17
250	1,4	0,04	5,54
500	0,7	0,04	6,20
1000	0,3	0,04	7,27
2000	0,2	0,04	8,84
4000	0,1	0,04	10,91
8000	0,0	0,04	13,36

Attenuazione appartamento piano 3°

Frequenza [Hz]	l [m]	Z [m]	Dz [dB]
63	5,4	0,43	6,61
125	2,7	0,43	7,88
250	1,4	0,43	9,67
500	0,7	0,43	11,91
1000	0,3	0,43	14,48
2000	0,2	0,43	17,25
4000	0,1	0,43	20,14
8000	0,0	0,43	23,09

L'attenuazione fornita dalla barriera non è elevata ma può essere considerata accettabile visto che è riferita al piano 3° che allo stato attuale non è minimamente schermato rispetto al rumore di carreggiata 1.

In termini di miglioramento al recettore sensibile non si possono utilizzare tout-court i valori di attenuazione sopra descritti ma occorre procedere ad una simulazione di propagazione di maggior dettaglio.

La simulazione effettuata con programma specifico CADNA di Datacustik versione MR 2022 ed ha fornito i seguenti valori riferiti a due postazioni in facciata come evidenziato in figura.



Si osserva la variabilità dei risultati in funzione della quota di mappatura in presenza di sorgenti sonore a quota diversa da quella del terreno.

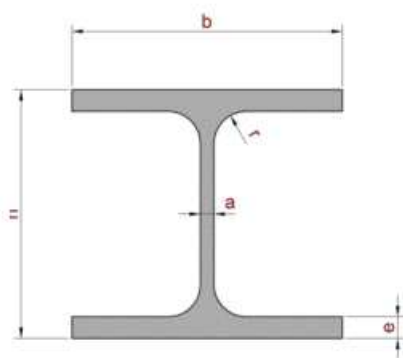
	Mappa h. 4 metri		Mappa h. 8 metri		Mappa h. 12 metri	
	P.to A	P.to B	P.to A	P.to B	P.to A	P.to B
Stato di fatto	57,9	54,1	58,4	58,6	60,7	58,2
Nuova barriera	43,2	52,3	46,7	52,8	51,9	56,5

*valori in dBA

La situazione sopra descritta è visualizzata anche con le mappe di rumore Ante-operam (stato attuale) e Post-operam (con barriera h. 4,0 metri); le mappe presentate sono quelle alla quota di 8 metri e mostrano come, al di là dell'edificio più vicino di cui si sono riportati sopra i dati di dettaglio, ci sia una riduzione dei livelli di rumore generalizzata a tutto l'isolato compreso fra le vie Ponte Lucernate, Via Bixio, Via A. Volta.

PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Montanti verticali in profilati di acciaio HEA 180



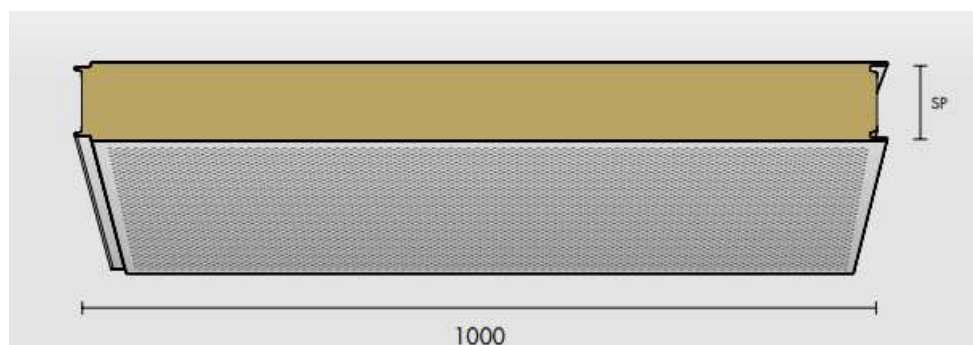
Denominazione			Dimensioni				
nome	Dimensione	Peso	b	h	a	e	r
			mm	mm	mm	mm	mm
HEA100	100	16,7	100	96	5	8	12
HEA120	120	19,9	120	114	5	8	12
HEA140	140	24,7	140	133	5,5	8,5	12
HEA160	160	30,4	160	152	6	9	15
HEA180	180	35,5	180	171	6	9,5	15
HEA200	200	42,3	200	190	6,5	10	18

Distanza massima fra i montanti = 6 metri.

L'interasse effettivo sarà oggetto di dimensionamento strutturale.

Pannelli Isoparfire Sound spessore 15 cm

Pannello sandwich realizzato con uno scatolare metallico (spessore 0,5 mm) e lana minerale interposta con superficie microforata rivolta verso il lato strada



Massa isolante

Densità: 100 Kg/m³ ±10%.

Densità diverse ottenibili su richiesta.

Assorbimento acustico

Spessore mm 50: AW = 0,90

Spessore mm 80: AW = 0,95

Spessore mm 100: AW = 0,95

Isolamento acustico

Spessore mm 50: RW = 31 dB

Spessore mm 80: RW = 34 dB

Spessore mm 100: RW = 35 dB



