

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J47I09000030009

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA
FASE 2 - QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE - PAVIA**

STUDIO ACUSTICO

Relazione Interventi Diretti sui Ricettori

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

N M 0 Z 2 0 D 2 2 R H I M 0 0 0 6 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	R. Azzarito	Nov. 2018	A. Corvaja	Nov. 2018	S. Forelli	Nov. 2018	



File: NM0Z20D22RHIM0006001A

n. Elab.:

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A	FOGLIO 2 di 14

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	TIPOLOGIE DI INTERVENTI DIRETTI	5
4	GLI INTERVENTI DIRETTI PREVISTI	7

ALLEGATO: Tipologico degli interventi diretti

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
	Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A

1 PREMESSA

Il presente rapporto contiene l'esame degli interventi diretti previsti a completamento degli interventi di mitigazione acustica lungo linea (barriere antirumore) previsti a seguito della realizzazione del progetto di Quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia nel contesto di potenziamento della linea Milano – Genova.

Il progetto di potenziamento della linea Milano-Genova prevede – tra gli altri – l'intervento di quadruplicamento della tratta Milano Rogoredo - Pavia per un'estesa di 28,6 km, che soddisfa l'obiettivo funzionale di consentire la completa separazione dei traffici suburbani e regionali da quelli interregionali, di lunga percorrenza e merci.

L'intervento è suddiviso in due fasi funzionali:

1. quadruplicamento della tratta da MI Rogoredo a Pieve Emanuele (da km 0+700 a km 11+985 per un'estesa complessiva circa 11 km), che prevede seguenti principali interventi:
 - realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento, con interventi di velocizzazione anche degli attuali
 - realizzazione delle nuove comunicazioni in uscita dalla stazione di MI Rogoredo
 - trasformazione della fermata di Pieve E. in stazione
 - realizzazione della nuova SSE Pieve Emanuele
 - trasformazione della stazione di Certosa di Pavia in fermata e contestuale realizzazione di un nuovo Posto di Movimento a Turago
 - adeguamento delle opere esistenti (sottovia)
 - realizzazione di un nuovo apparato ACCM per entrambe le linee
2. quadruplicamento della tratta da Pieve Emanuele a Pavia , (da km 11+241 a km 28+401 per un'estesa complessiva circa 17 km), che prevede seguenti principali interventi:
 - realizzazione della nuova coppia di binari del quadruplicamento, in affiancamento
 - realizzazione nuovo PRG di Pavia
 - modifica alla stazione di Pieve E.
 - modifica alla fermata di Villamaggiore
 - modifica ed estensione dell'apparato ACCM per entrambe le linee.

E' importate comunque evidenziare che l'obiettivo dello studio sia stato quello di abbattere i livelli acustici prodotti dal transito dei rotabili sull'infrastruttura con l'inserimento di barriere antirumore. Sono state quindi previste barriere di altezza variabile tra 4,44m (tipo H4) e 7,38m (tipo H10) sul piano del ferro per un'estesa complessiva di 15.383 m circa.

Nonostante gli interventi lungo linea, considerata la particolare morfologia del territorio attraversato, la prossimità alla linea ferroviaria di alcuni edifici talvolta localizzati in posizione isolata, in posizione elevata rispetto alla linea stessa, in ambito di stazione ove non è possibile una schermatura di tipo continuo per via degli accessi è stato necessario prevedere in aggiunta alle barriere antirumore anche l'inserimento di interventi diretti.

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
	Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto concerne la disciplina del rumore ferroviario, il D.P.C.M del 14/11/97, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, rimanda pertanto al D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Di seguito, si sintetizzano i contenuti salienti del regolamento.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti, a partire dalla mezzera dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m.

Tale fascia deve a sua volta essere suddivisa in due parti:

FASCIA «A» pari a 100 m la più vicina alla sede ferroviaria

FASCIA «B» pari ad ulteriori 150 m più lontana da essa.

All'interno delle fasce suddette i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

1. Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dB(A) nel periodo diurno e di 40 dB(A) nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
2. Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «A» il limite è di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno;
3. Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «B» il limite è di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno;
4. Oltre la fascia di rispetto «B» valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure sugli interi periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6), in facciata degli edifici ed ad 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Inoltre qualora, in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere con interventi diretti sui ricettori.

In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni:

1. 35 dB(A) di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
2. 40 dB(A) di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
3. 45 dB(A) di Leq nel periodo diurno per le scuole.

I valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
	Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A

3 TIPOLOGIE DI INTERVENTI DIRETTI

Per ricondurre almeno all'interno degli ambienti abitativi i livelli acustici entro specifici valori è possibile intervenire direttamente sugli edifici esposti.

Nel caso di interventi sull'edificio per garantire un miglior livello di comfort, si prospettano quindi le possibilità di seguito elencate in ordine crescente di efficacia:

a) Sostituzione dei vetri con mantenimento degli infissi esistenti

Questa soluzione può essere utilizzata nel caso in cui si vuole ottenere un isolamento interno ad un edificio fra 28 e 33 dB rispetto al rumore in facciata e gli infissi esistenti siano di buona qualità e tenuta.

b) Sostituzione delle finestre

Questa soluzione può essere adottata quando si desidera avere un isolamento fra 33 e 39 dB. A seconda delle prestazioni richieste è possibile:

1. installare la nuova finestra con conservazione del vecchio telaio, interponendo idonee guarnizioni, quando si vuole ottenere un isolamento fino ad un massimo di 35 dB;
2. installare una nuova finestra di elevate prestazioni acustiche con sostituzione del vecchio telaio, quando si vuole ottenere un isolamento di 36-39 dB.

Per ottenere isolamenti superiori a 37 dB è necessario in ogni caso prendere particolari precauzioni riguardo ai giunti di facciata (nel caso di pannelli prefabbricati di grosse dimensioni), alle prese d'aria (aspiratori, ecc.), ai cassonetti per gli avvolgibili, ecc.

c) Realizzazione di doppie finestre

Questa soluzione è impiegata nei casi in cui è necessario ottenere un isolamento di facciata compreso tra 39 e 45 dB. Generalmente l'intervento viene attuato non modificando le finestre esistenti, ed aggiungendo sul lato esterno degli infissi antirumore scorrevoli (in alluminio o PVC).

Con riferimento alla Norma UNI 8204 si sono stabilite tre classi R1, R2 e R3 per classificare i serramenti esterni a seconda del diverso grado di isolamento acustico RW da questi offerto.

La classe R1 include le soluzioni in grado di garantire un RW compreso tra 20 e 27 dB(A); la classe R2 le soluzioni che garantiscono un RW compreso tra 27 e 35 dB(A); la classe R3 tutte quelle soluzioni che offrono un RW superiore a 35 dB(A). I serramenti esterni che offrono un potere fonoisolante minore di 20 dB(A) non sono presi in considerazione.

In tabella sono riportate per ciascuna di queste classi alcune informazioni generiche delle soluzioni tecniche possibili in grado di garantire un fonoisolamento rientrante nell'intervallo caratteristico della classe.

Per ciascuna classe si è ritenuto opportuno offrire almeno due soluzioni tipo al fine di porre il decisore, in presenza di vincoli di natura tecnica, economica e sociale, nella condizione di operare delle scelte tra più alternative.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
	Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A

CLASSE R1 - $20 \leq RW \leq 27$ dB(A)

- Vetro semplice con lastra di medio spessore (4÷6 mm), e guarnizioni addizionali. Doppio vetro con lastre di limitato spessore (3 mm), e distanza tra queste di almeno 40 mm.
-

CLASSE R2 - $27 \leq RW \leq 35$ dB(A)

- Vetro semplice con lastra di elevato spessore (8÷10 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro stratificato antirumore con lastra di medio/elevato spessore (6÷8 mm) e guarnizioni addizionali.
 - Doppio vetro con lastre di medio spessore (4÷6 mm) guarnizioni addizionali e distanza tra queste di almeno 40 mm.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) senza guarnizioni addizionali.
-

CLASSE R3 - $RW > 35$ dB(A)

- Vetro stratificato antirumore di elevato spessore (10÷12 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro camera con lastre di medio spessore (4÷6 mm), camera d'aria con gas fonoisolante e guarnizioni addizionali.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) e distanza tra le lastre di almeno 100 mm.
-

L'adozione di infissi antirumore o comunque la necessità di mantenere chiusi gli infissi può avere conseguenze in particolare sulla trasmissione di calore e sulla aerazione dei locali.

Gli aspetti che più frequentemente vengono infatti considerati come negativi, sono quelli relativi alla ventilazione ed al surriscaldamento dei locali nel periodo estivo. Ne consegue che gli infissi antifonici dovranno essere dotati anche di aeratori che potranno essere a ventilazione forzata o naturale (vedi tipologico in allegato).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
	Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A

4 GLI INTERVENTI DIRETTI PREVISTI

Il dimensionamento degli interventi di protezione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti nel periodo notturno.

La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura.

Con l'ausilio del modello di simulazione *Soundplan* è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione.

I livelli acustici con barriere sono riportati nelle tabelle di output riportate nell'elaborato NM0Z20D22TTIM0006001A (*Studio Acustico: Livelli in facciata ante e post mitigazione Fase 2*); come si evince dai dati riportati, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere elevati livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame.

Gli interventi previsti lungo linea consentono infatti di riportare la maggior parte dei ricettori entro i limiti di norma. Permangono tuttavia alcune situazioni di impatto residuo esterno che, anche considerando in via cautelativa un coefficiente di fonoisolamento degli infissi esistenti pari a 20 dB, determinano situazioni di impatto interno. L'individuazione dei ricettori oggetto di intervento diretto è pertanto basata sulla stima di presenza di impatto residuo interno, a fronte di un superamento dei limiti esterni in facciata.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei ricettori con impatto residuo in facciata significativo, con la verifica del rispetto dei limiti interni (35 dBA nel periodo di riferimento notturno per gli Ospedali/Case di cura, 40 dBA nel periodo di riferimento notturno per i residenziali, 45 dBA nel periodo di riferimento diurno per le scuole ed infine 50 dBA nel periodo di riferimento diurno per i terziari), prevedendo eventualmente la sostituzione degli infissi.

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
1023	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	64,2	60,3	-	0,3	40	0,3	R1
1025	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	65,1	61,5	-	1,5	40	1,5	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	66,5	62,8	-	2,8	40	2,8	R1
1075A	Scuola	Piano terra	50,0	-	52,1	-	2,1	-	45	-	-
	Scuola	piano 1	50,0	-	52,9	-	2,9	-	45	-	-
1075B	Scuola	Piano terra	50,0	-	51,8	-	1,8	-	45	-	-
1086	Scuola	Piano terra	50,0	-	52,1	-	2,1	-	45	-	-
1089	Scuola	Piano terra	50,0	-	53,8	-	3,8	-	45	-	-
1090	Scuola	Piano terra	50,0	-	52,1	-	2,1	-	45	-	-
	Scuola	piano 1	50,0	-	52,4	-	2,4	-	45	-	-
1091	Scuola	Piano terra	50,0	-	53,2	-	3,2	-	45	-	-
	Scuola	piano 1	50,0	-	53,5	-	3,5	-	45	-	-
	Scuola	piano 2	50,0	-	54,6	-	4,6	-	45	-	-

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno Leq dB(A)	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)		
1092	Scuola	Piano terra	50,0	-	50,8	-	0,8	-	45	-	-
1281	Terziario	piano terra	70,0	-	76,9	-	6,9	-	50	6,9	R1
1286	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	62,4	60,8	-	2,8	40	0,8	R1
1289	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	62,2	60,7	-	1,9	40	0,7	R1
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	65,2	63,7	-	4,9	40	3,7	R1
1295	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	72,1	70,9	3,3	12,1	40	10,9	R2
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	72,4	71,1	3,6	12,3	40	11,1	R2
1296	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	77,1	75,9	8,3	17,1	40	15,9	R3
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	76,9	75,6	8,1	16,8	40	15,6	R3
1297	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	77,1	75,9	8,3	17,1	40	15,9	R3
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	76,9	75,6	8,1	16,8	40	15,6	R3
	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	76,4	75,0	7,6	16,2	40	15,0	R3
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	75,8	74,4	7,0	15,6	40	14,4	R3
1300	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	76,4	75,1	7,6	16,3	40	15,1	R3
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	76,4	75,0	7,6	16,2	40	15,0	R3
	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	76,0	74,6	7,2	15,8	40	14,6	R3
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	75,6	74,2	6,8	15,4	40	14,2	R3
	Residenziale	piano 4	68,8	58,8	75,0	73,6	6,2	14,8	40	13,6	R3
1301	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	61,3	59,8	-	1,0	40	-	-
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	62,3	60,8	-	2,0	40	0,8	R1
	Residenziale	piano 4	68,8	58,8	62,9	61,3	-	2,5	40	1,3	R1
1304	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	76,6	75,3	7,8	16,5	40	15,3	R3
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	76,5	75,2	7,7	16,4	40	15,2	R3
	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	76,2	74,8	7,4	16,0	40	14,8	R3
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	75,7	74,3	6,9	15,5	40	14,3	R3
1306	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	68,5	66,9	-	8,1	40	6,9	R2
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	71,7	70,3	2,9	11,5	40	10,3	R2
	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	71,8	70,3	3,0	11,5	40	10,3	R2
1314	Residenziale	piano terra	68,8	58,8	77,7	76,5	8,9	17,7	40	16,5	R3
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	77,4	76,1	8,6	17,3	40	16,1	R3
1324	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	61,9	60,2	-	1,4	40	0,2	R1
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	63,7	61,9	-	3,1	40	1,9	R1
	Residenziale	piano 4	68,8	58,8	65,0	63,2	-	4,4	40	3,2	R1
	Residenziale	piano 5	68,8	58,8	66,0	64,3	-	5,5	40	4,3	R1
	Residenziale	piano 6	68,8	58,8	66,5	64,7	-	5,9	40	4,7	R1
1332	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	43,0	40,7	-	0,7	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	44,9	42,6	-	2,6	35	-	-

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	46,4	44,2	-	4,2	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	48,1	45,9	-	5,9	35	-	-
	Ospedale	piano 4	50,0	40,0	49,5	47,4	-	7,4	35	-	-
2022	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	75,2	71,8	5,2	11,8	40	11,8	R2
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	78,4	74,6	8,4	14,6	40	14,6	R2
2031	Residenziale	piano 4	68,8	58,8	63,3	59,7	-	0,9	40	-	-
2180	Scuola	piano terra	50,0	-	51,2	-	1,2	-	45	-	-
	Scuola	piano 1	50,0	-	52,8	-	2,8	-	45	-	-
	Scuola	piano 2	50,0	-	54,6	-	4,6	-	45	-	-
	Scuola	piano 3	50,0	-	56,9	-	6,9	-	45	-	-
3069	Residenziale	piano 4	65,0	55,0	59,4	55,7	-	0,7	40	-	-
	Residenziale	piano 5	65,0	55,0	59,6	55,9	-	0,9	40	-	-
3101	Scuola	piano terra	50,0	-	51,9	-	1,9	-	45	-	-
	Scuola	piano 1	50,0	-	52,6	-	2,6	-	45	-	-
4067	Residenziale	piano 4	62,0	52,0	56,2	52,7	-	0,7	40	-	-
	Residenziale	piano 5	62,0	52,0	57,3	53,7	-	1,7	40	-	-
4106	Residenziale	piano 2	62,0	52,0	56,2	52,8	-	0,8	40	-	-
	Residenziale	piano 3	62,0	52,0	57,1	53,7	-	1,7	40	-	-
	Residenziale	piano 4	62,0	52,0	58,1	54,7	-	2,7	40	-	-
	Residenziale	piano 5	62,0	52,0	59,1	55,8	-	3,8	40	-	-
	Residenziale	piano 6	62,0	52,0	59,5	56,2	-	4,2	40	-	-
4108	Residenziale	piano terra	62,0	52,0	56,0	52,5	-	0,5	40	-	-
	Residenziale	piano 1	62,0	52,0	56,6	53,1	-	1,1	40	-	-
	Residenziale	piano 2	62,0	52,0	57,2	53,8	-	1,8	40	-	-
	Residenziale	piano 3	62,0	52,0	57,9	54,5	-	2,5	40	-	-
	Residenziale	piano 4	62,0	52,0	58,7	55,3	-	3,3	40	-	-
4109	Residenziale	piano 5	63,8	53,8	57,4	54,0	-	0,2	40	-	-
	Residenziale	piano 6	63,8	53,8	58,7	55,3	-	1,5	40	-	-
4209	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	47,9	46,5	-	6,5	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	48,9	47,6	-	7,6	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	49,5	48,3	-	8,3	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	50,1	48,8	0,1	8,8	35	-	-
	Ospedale	piano 4	50,0	40,0	50,3	49,1	0,3	9,1	35	-	-
	Ospedale	piano 5	50,0	40,0	50,8	49,5	0,8	9,5	35	-	-
	Ospedale	piano 6	50,0	40,0	51,2	50,0	1,2	10,0	35	-	-
4211	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	49,2	47,9	-	7,9	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	50,0	48,7	-	8,7	35	-	-

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	50,7	49,5	0,7	9,5	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	51,3	50,1	1,3	10,1	35	-	-
	Ospedale	piano 4	50,0	40,0	51,7	50,5	1,7	10,5	35	-	-
	Ospedale	piano 5	50,0	40,0	52,0	50,9	2,0	10,9	35	-	-
	Ospedale	piano 6	50,0	40,0	52,3	51,2	2,3	11,2	35	-	-
	Ospedale	piano 7	50,0	40,0	52,8	51,7	2,8	11,7	35	-	-
	Ospedale	piano 8	50,0	40,0	53,0	51,9	3,0	11,9	35	-	-
	Ospedale	piano 9	50,0	40,0	52,4	51,2	2,4	11,2	35	-	-
4218	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	48,0	46,7	-	6,7	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	49,1	47,8	-	7,8	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	50,2	48,9	0,2	8,9	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	50,9	49,6	0,9	9,6	35	-	-
	Ospedale	piano 4	50,0	40,0	51,3	50,0	1,3	10,0	35	-	-
	Ospedale	piano 5	50,0	40,0	51,7	50,5	1,7	10,5	35	-	-
	Ospedale	piano 6	50,0	40,0	52,1	50,9	2,1	10,9	35	-	-
4219	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	47,4	46,1	-	6,1	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	49,0	47,7	-	7,7	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	49,8	48,5	-	8,5	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	50,6	49,3	0,6	9,3	35	-	-
4221	Scuola	piano 2	50,0	-	50,3	-	0,3	-	45	-	-
4223	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	49,4	48,0	-	8,0	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	50,3	48,9	0,3	8,9	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	51,0	49,7	1,0	9,7	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	52,0	50,7	2,0	10,7	35	-	-
4227	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	48,7	47,3	-	7,3	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	49,7	48,4	-	8,4	35	-	-
4231	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	47,5	46,0	-	6,0	35	-	-
4234	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	46,6	45,2	-	5,2	35	-	-
4237	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	48,9	47,4	-	7,4	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	49,9	48,5	-	8,5	35	-	-
4239	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	49,4	48,0	-	8,0	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	50,7	49,3	0,7	9,3	35	-	-
4240	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	47,9	46,5	-	6,5	35	-	-
4242	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	50,5	49,1	0,5	9,1	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	51,3	49,9	1,3	9,9	35	-	-
4243	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	50,0	48,5	-	8,5	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	50,9	49,5	0,9	9,5	35	-	-

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
	Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
4244	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	50,1	48,5	0,1	8,5	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	50,9	49,4	0,9	9,4	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	51,9	50,3	1,9	10,3	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	52,4	50,8	2,4	10,8	35	-	-
4245	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	51,3	49,7	1,3	9,7	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	52,3	50,7	2,3	10,7	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	53,3	51,7	3,3	11,7	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	54,3	52,7	4,3	12,7	35	-	-
	Ospedale	piano 4	50,0	40,0	55,4	53,8	5,4	13,8	35	-	-
4246	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	50,9	49,4	0,9	9,4	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	52,2	50,7	2,2	10,7	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	53,2	51,6	3,2	11,6	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	54,1	52,6	4,1	12,6	35	-	-

Tabella 1 Ricettori facenti parte del presente progetto con sfioramento in facciata

Nella tabella seguente, invece, si riporta l'elenco dei ricettori con impatto residuo in facciata localizzati nell'intorno della stazione di Pavia.

Tali ricettori non sono oggetto dell'attuale appalto, per cui la tabella seguente evidenzia soltanto le criticità che verranno affrontate nella fase del Piano di Risanamento Acustico.

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
1337	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	61,1	59,2	-	0,4	40	-	-
	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	63,2	61,2	-	2,4	40	1,2	R1
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	65,2	63,2	-	4,4	40	3,2	R1
	Residenziale	piano 4	68,8	58,8	66,8	64,9	-	6,1	40	4,9	R1
	Residenziale	piano 5	68,8	58,8	67,7	66,0	-	7,2	40	6,0	R1
1368	Residenziale	Piano terra	68,8	58,8	61,5	59,8	-	1,0	40	-	-
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	62,2	60,5	-	1,7	40	0,5	R1
	Residenziale	piano 2	68,8	58,8	62,8	61,1	-	2,3	40	1,1	R1
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	63,5	61,8	-	3,0	40	1,8	R1
	Residenziale	piano 4	68,8	58,8	64,4	62,8	-	4,0	40	2,8	R1
	Residenziale	piano 5	68,8	58,8	65,1	63,5	-	4,7	40	3,5	R1
	Residenziale	piano 6	68,8	58,8	65,9	64,3	-	5,5	40	4,3	R1

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
1373	Residenziale	Piano terra	68,8	58,8	63,6	62,0	-	3,2	40	2,0	R1
	Residenziale	piano 1	68,8	58,8	64,0	62,4	-	3,6	40	2,4	R1
1374	Residenziale	Piano 2	68,8	58,8	60,6	58,9	-	0,1	40	-	-
	Residenziale	piano 3	68,8	58,8	62,9	61,3	-	2,5	40	1,3	R1
1380	Residenziale	Piano 4	68,8	58,8	60,8	59,1	-	0,3	40	-	-
	Residenziale	piano 5	68,8	58,8	63,3	61,6	-	2,8	40	-	R1
	Residenziale	Piano 6	68,8	58,8	65,7	64,1	-	5,3	40	-	R1
	Residenziale	piano 7	68,8	58,8	66,1	64,5	-	5,7	40	-	R1
1390	Residenziale	piano 1	70,0	60,0	62,0	60,4	-	0,4	40	0,4	R1
	Residenziale	Piano 2	70,0	60,0	63,7	62,0	-	2,0	40	2,0	R1
	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	65,3	63,7	-	3,7	40	3,7	R1
1406	Residenziale	Piano 4	70,0	60,0	62,0	60,6	-	0,6	40	0,6	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	63,6	62,1	-	2,1	40	2,1	R1
1416	Residenziale	piano 2	70,0	60,0	62,0	60,6	-	0,6	40	0,6	R1
	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	64,4	63,1	-	3,1	40	3,1	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	66,3	65,0	-	5,0	40	5,0	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	67,9	66,7	-	6,7	40	6,7	R1
	Residenziale	piano 6	70,0	60,0	68,7	67,5	-	7,5	40	7,5	R2
	Residenziale	piano 7	70,0	60,0	69,0	67,8	-	7,8	40	7,8	R2
1433	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	63,2	61,9	-	1,9	40	1,9	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	66,1	64,9	-	4,9	40	4,9	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	67,1	65,9	-	5,9	40	5,9	R1
	Residenziale	piano 6	70,0	60,0	67,8	66,4	-	6,4	40	6,4	R1
1485	Residenziale	piano 2	70,0	60,0	61,6	60,8	-	0,8	40	0,8	R1
	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	63,0	62,1	-	2,1	40	2,1	R1
2244	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	63,0	61,8	-	1,8	40	1,8	R1
2246	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	62,3	61,1	-	1,1	40	1,1	R1
2252	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	63,9	62,8	-	2,8	40	2,8	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	67,8	66,8	-	6,8	40	6,8	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	70,7	69,8	0,7	9,8	40	9,8	R2
	Residenziale	piano 6	70,0	60,0	71,0	70,0	1,0	10,0	40	10,0	R2
2259	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	61,8	60,7	-	0,7	40	0,7	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	66,8	65,7	-	5,7	40	5,7	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	69,9	68,9	-	8,9	40	8,9	R2
2268	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	62,7	61,5	-	1,5	40	1,5	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	67,4	66,4	-	6,4	40	6,4	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	70,3	69,4	0,3	9,4	40	9,4	R2

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
	Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A

Codice Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Limiti Normativi		Livello post mitigazione		Impatto Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria infisso Fonoisolante Rw
			Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturno Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
	Residenziale	piano 6	70,0	60,0	71,1	70,2	1,1	10,2	40	10,2	R2
2293	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	61,4	60,2	-	0,2	40	0,2	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	66,3	65,2	-	5,2	40	5,2	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	69,9	69,0	-	9,0	40	9,0	R2
2295	Residenziale	piano 3	70,0	60,0	62,1	61,0	-	1,0	40	1,0	R1
	Residenziale	piano 4	70,0	60,0	66,8	65,7	-	5,7	40	5,7	R1
	Residenziale	piano 5	70,0	60,0	70,2	69,3	0,2	9,3	40	9,3	R2
	Residenziale	piano 6	70,0	60,0	71,4	70,5	1,4	10,5	40	10,5	R2
3274	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	45,5	43,7	-	3,7	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	47,1	45,3	-	5,3	35	-	-
3285	Residenziale	piano 2	62,0	52,0	54,0	52,4	-	0,4	40	-	-
3308	Ospedale	piano terra	50,0	40,0	45,1	43,6	-	3,6	35	-	-
	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	47,0	45,4	-	5,4	35	-	-
	Ospedale	piano 2	50,0	40,0	48,9	47,3	-	7,3	35	-	-
	Ospedale	piano 3	50,0	40,0	51,0	49,3	1,0	9,3	35	-	-
3311	Ospedale	piano 1	50,0	40,0	43,0	41,4	-	1,4	35	-	-

Tabella 2 Ricettori non facenti parte del presente progetto con sfioramento in facciata

Complessivamente pertanto il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso tutti i ricettori necessita della realizzazione, oltre agli interventi mitigativi lungo linea (Barriere Antirumore), anche di interventi diretti presso 20 ricettori residenziali e 1 terziario elencati nella Tabella 1 di cui sopra: su 57 piani che necessitano di intervento diretto, solo per 39 piani sarà necessario prevedere la sostituzione degli infissi.

Per quanto riguarda gli Ospedali e le Scuole presenti in Tabella 1 vengono garantiti il rispetto dei limiti interni senza prevedere la sostituzione degli infissi.

Per tali ricettori comunque, successivamente alla messa in opera delle opere di mitigazione lungo linea, andrà opportunamente verificato il rispetto dei limiti interni.

Il dettaglio degli interventi diretti relativi alla sostituzione degli infissi è riportato nell'elaborato "Schede tecniche interventi diretti sui ricettori" – NM0Z20D22SHIM0006001A.

	POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO - GENOVA QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO - PAVIA Fase 2 – Quadruplicamento Pieve Emanuele - Pavia STUDIO ACUSTICO				
Relazione interventi diretti	PROGETTO NM0Z	LOTTO 20	DOCUMENTO D22 RH IM0006 001	REV A	FOGLIO 14 di 14

ALLEGATO 1
TIPOLOGICO DEGLI INTERVENTI DIRETTI