

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S.PIETRO - BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO

STUDIO ACUSTICO

Relazione degli interventi diretti

SCALA:


--:--

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

NB1R 02 D 22 RG IM0004 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	A. Melocca 	Gennaio 2020	A. Corvaja 	Gennaio 2020	I. Legramandi 	Gennaio 2020	D. Ludovici Gennaio 2020




 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	REV A

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	TIPOLOGIE DI INTERVENTI DIRETTI	4
4	GLI INTERVENTI DIRETTI PREVISTI	6

ALLEGATO: Tipologico degli interventi diretti


 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	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 Raddoppio Ponte S. Pietro – Bergamo, Lotto 1 Curno – Bergamo.

E' importate comunque evidenziare che l'obiettivo dello studio di cui al doc. NB1R02D22RGIM0004001 (*Studio Acustico – Relazione Generale*) 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 2,00m e 7,50m sul piano del ferro per un'estesa complessiva di 7.873 km circa ed una superficie totale di 33.930 mq 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	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 mezzeria 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	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	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 esistente 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	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	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	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	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* descritto nei paragrafi precedenti 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 NB1R02D22TTIM0004001 (*Studio Acustico: Livelli in facciata ante e post mitigazione*); 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 si è pertanto basata sulla stima di presenza di impatto residuo interno, a fronte di un superamento dei limiti esterni in facciata previsti dalla normativa.

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

Numero Progr.	Codice Ricettore	Piano	Dir	Dest. D'uso	Livello post mitigazione		Livello interno Notturmo (diurno scuole) Leq dB(A)	Impatto residuo interno Notturmo (diurno scuole) Leq dB(A)	Fonoisolamento richiesto Leq dB(A)	Tipo infisso fonoisolante necessario
					Diurno	Notturmo				
					Leq dB(A)	Leq dB(A)				
1	1224	piano 4	SW	Residenziale	64,6	58,5	38,5	-	-	-
2	1233	Piano terra	SW	Scuola	56,1	-	36,1	-	-	-
3	1233	piano 1	SW	Scuola	59,9	-	39,9	-	-	-
4	1233	piano 2	SW	Scuola	60	-	40	-	-	-
5	1234b	piano 1	SE	Scuola	47,2	-	27,2	-	-	-
6	1234b	piano 2	SE	Scuola	48,3	-	28,3	-	-	-
7	1235b	piano 6	SE	residenziale	65,2	57,2	37,2	-	-	-
8	1235b	piano 7	SE	residenziale	65,3	57,4	37,4	-	-	-
9	2422	piano terra	NW	residenziale	69,7	61,5	41,5	1,5	21,5	R1
10	2422	piano 1	NW	residenziale	70,8	62,6	42,6	2,6	22,6	R1


Complessivamente pertanto, nelle località interessate dalla realizzazione del progetto, il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso tutti i ricettori necessita della

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
	STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	REV A

realizzazione, oltre agli interventi mitigativi lungo linea, anche di un intervento diretto presso i ricettori elencati nella tabella di cui sopra: su 10 piani che necessitano di intervento diretto (complessivi 5 ricettori), solo per 2 piani (complessivi 1 ricettore) sarà necessario 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" – NB1R02D22SHIM0004002A.

	RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO - MONTELLO LOTTO 2: PRG SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO PROGETTO DEFINITIVO				
STUDIO ACUSTICO Relazione interventi diretti	PROGETTO NB1R	LOTTO 02	DOCUMENTO D22 RG IM0004 003	REV A	FOGLIO 8 di 8

ALLEGATO 1
TIPOLOGICO DEGLI INTERVENTI DIRETTI