

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J41C09000000005

## U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

### ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

### ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

### LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

STUDIO ACUSTICO

Relazione interventi diretti sui ricettori

SCALA:

-

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

I B 0 Q 3 A R 2 2 R H I M 0 0 0 4 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	F. Rocchi	Gen 2021	R. Azzarito	Gen 2021	C. Mazzocchi	Gen 2021	D. Ludovici	Gen 2021



File:IB0Q3AR22RHIM0004001A



**ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA**  
**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO**  
**QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**  
**LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO**

**Relazione interventi diretti**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0Q	3A R 22	RH	IM 0004 001	A	2 DI 7

**INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Riferimenti Normativi.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Tipologie di interventi diretti.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Gli interventi diretti previsti.....</b>	<b>6</b>

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	<b>Relazione interventi diretti</b>	PROGETTO IB0Q	LOTTO 3A R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM 0004 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 ferroviario Lotto 3°: Circoconvallazione di Trento.

La Project Review della Circonvallazione di Trento realizza gli esiti degli studi del Gruppo di lavoro (GdL) istituito con il protocollo di Intesa tra Comune di Trento, Provincia autonoma di Trento e RFI S.p.A dell'aprile 2018 e successivo atto aggiuntivo del novembre 2011, considerando la Circonvallazione di Trento parte integrante dei progetti di riqualificazione urbana e potenziamento della mobilità all'interno della città di Trento. Oltre al beneficio primario dato dall'eliminazione del transito dei treni merci all'interno dell'abitato, la nuova circonvallazione ferroviaria garantirà infatti anche il mantenimento dell'esercizio ferroviario e il servizio viaggiatori durante la realizzazione dell'interramento della linea ferroviaria esistente nel tratto urbano, grazie alla predisposizione della futura stazione provvisoria, nonché la compatibilità con l'intervento infrastrutturale "Nordus", programmato dal Comune di Trento, che prevede il raddoppio della linea Trento - Malè fino al nuovo ospedale.

La nuova linea ferroviaria consente inoltre il raggiungimento di importanti benefici in termini di capacità del corridoio ferroviario e canalizzazione dei flussi, con il massimo beneficio per il territorio; infatti i circa 13 km di nuova linea sono dedicati prevalentemente al traffico merci e trovano collocazione per la maggior parte del tracciato in sotterraneo, con due brevi tratti allo scoperto posti in affiancamento alla linea esistente.

Durante tutte le fasi di sviluppo dell'intervento in progetto sarà costantemente garantita l'interlocuzione con il territorio mediante l'Osservatorio per lo sviluppo del corridoio del Brennero, istituito con legge provinciale 27 dicembre 2012, n. 25 (Art. 72) e ss.mm., che opera attraverso il contributo del Comitato tecnico scientifico nell'assicurare il monitoraggio delle fasi di realizzazione delle tratte d'accesso sud al corridoio del Brennero sul territorio trentino, e l'integrazione intermodale delle connesse infrastrutture ferroviarie, stradali e logistiche. Attraverso approfondimenti tecnici, l'analisi di documenti e di dati, il Comitato affronta temi legati alla salvaguardia dell'ambiente, alla tutela sociale, alla salute e alla sicurezza sul lavoro, tenendo in considerazione le relazioni con la popolazione e le esigenze di trasparenza, di informazione e di partecipazione.

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 2,98 m (tipo H2) e 7,38 m (tipo H10) sul piano del ferro per un'estesa complessiva di 3.159 m circa.

Nonostante gli interventi mitigativi lungo linea, è stato necessario in alcuni casi prevedere in aggiunta alle barriere antirumore anche l'inserimento di interventi diretti

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	Relazione interventi diretti	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IB0Q	3A R 22	RH	IM 0004 001	A	4 DI 7

## 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.

	<b>ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA</b> <b>ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO</b> <b>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</b> <b>LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO</b>					
	<b>Relazione interventi diretti</b>	PROGETTO IB0Q	LOTTO 3A R 22	CODIFICA RH	DOCUMENTO IM 0004 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).

Essendo la normativa UNI 8204 ritirata ma non sostituita è stata presa come riferimento per la classificazione degli infissi e per le caratteristiche fonoisolanti di essi. Sono state 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.

-----  
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).

#### **4. Gli interventi diretti previsti**

Il dimensionamento degli interventi di protezione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dei 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 IB0Q3AR22TTIM0004001A (*Studio Acustico: Livelli Acustici 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 dalla 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		Livelli Post Mitigazione		Impatto Acustico Residuo in Facciata		Livello Limite Interno	Residuo Interno	Categoria Infisso Fonisolante Rw (ex UNI 8204)
			Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)	Diurno Leq dB(A)	Notturmo Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	
Ric. 3002	Residenziale	PT	65	55	62,7	60,5	-	5,5	40	0,5	R1
	Residenziale	1.P	65	55	62,9	60,7	-	5,7	40	0,7	R1
	Residenziale	2.PT	65	55	63,1	60,9	-	5,9	40	0,9	R1

**Tabella 1 Ricettori localizzati all'interno delle fasce di pertinenza acustica del presente progetto con sfornamento in facciata**

Complessivamente pertanto il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso tutti i ricettori necessita la realizzazione, oltre degli interventi mitigativi lungo linea (Barriere Antirumore), anche di interventi diretti presso un ricettore residenziale per un totale di 3 piani che necessitano la sostituzione degli infissi.

Il dettaglio degli interventi diretti relativi alla sostituzione degli infissi è riportato nell'elaborato "Schede tecniche interventi diretti sui ricettori" – IB0Q3AR22SHIM0004002A.