

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. Paolo Cucino

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO
Responsabile integrazione fra le varie
prestazioni specialistiche
Dott. Ing. PAOLO CUCINO
ISCRIZIONE ALBO N° 2216

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"

RELAZIONE

21 - AMBIENTE

STUDIO ACUSTICO

-

Relazione Generale

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO 		-

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

I B O U 1 B E Z Z R G I M 0 0 0 4 0 0 2 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	T. Baruzzo	28/03/2022	M. Pietrantoni	29/03/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	30/03/2022	P. Cucino
B	Emissione a seguito di indicazioni Committenza	T. Baruzzo	15/07/2022	M. Pietrantoni	18/07/2022	D. Buttafoco (Dolomiti)	20/07/2022	
C	Emissione a seguito di indicazioni Committenza	T. Baruzzo	13/03/2023	M. Pietrantoni	14/03/2023	D. Buttafoco (Dolomiti)	15/03/2023	
								16/03/2023

File: IB0U1BEZZRGIM0004002C.docx

n. Elab.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 2 di 42

Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.1	LEGGI QUADRO 447/95	5
2.2	D.P.R. 459/98.....	7
2.3	D.P.R. 142/04.....	8
2.4	DM 29/11/2000.....	10
3.	CONCORSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO	12
4.	LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLA CONCORSUALITÀ.....	13
5.	I RICETTORI ACUSTICI	16
5.1	DESCRIZIONE DEI RICETTORI	16
5.2	IL CENSIMENTO DEI RICETTORI	16
6.	VERIFICA ACUSTICA PREVISIONALE	19
6.1	ILLUSTRAZIONE DELLE TECNICHE PREVISIONALI ADOTTATE	19
6.2	DATI DI INPUT DEL MODELLO	20
6.2.1	Modello di esercizio.....	21
6.2.2	Caratterizzazione acustica della sorgente e taratura del modello di simulazione	24
6.2.3	Descrizione delle barriere antirumore	27
7.	RISULTATI DELLO STUDIO PREVISIONALE	32
8.	METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO	36
8.1	REQUISITI ACUSTICI.....	36
8.1.1	Requisiti acustici copertura stazione ferroviaria	38
8.2	GLI INTERVENTI SUGLI EDIFICI.....	39
9.	CONCLUSIONI.....	42

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 3 di 42

1. PREMESSA

Il presente rapporto contiene i risultati dello studio relativo all'impatto acustico prodotto dal Quadruplicamento della Linea Fortezza – Verona relativo al *Lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena*, nello specifico lo studio acustico si sviluppa sui seguenti tratti di linea:

- Dallo sbocco della galleria naturale Sciliar al km 171+490 fino al km 173+500 circa (pk riferite alla linea Storica) e le interconnessioni di nuova realizzazione fino agli imbocchi in galleria
- Viadotti sul fiume Isarco, dal km 15+860 al km 16+150 circa (pk riferite alle interconnessioni)

In ottemperanza con quanto richiesto dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 lo studio è stato redatto da un tecnico competente iscritto nell'apposito elenco istituito dalle Regioni.

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

- Individuazione dei valori limite di immissione secondo il DPR 459/98 (decreto sul rumore ferroviario), il DMA 29/11/2000 (piani di contenimento e di risanamento acustico) e DPR 142/04 (decreto sul rumore stradale) per tener conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.
- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di indagine di 250 m per lato della linea.
- Livelli acustici post operam. Con l'ausilio del modello di simulazione SoundPLAN si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici con la realizzazione del progetto in esame. Gli algoritmi di calcolo scelti per valutare la propagazione dell'onda sonora emessa dall'infrastruttura ferroviaria fanno riferimento al metodo Schall 03, DIN 18005. Il programma di esercizio, di cui è stato analizzato l'impatto sul territorio, è quello relativo al Lotto 1 della linea Fortezza-Verona. Gli output del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea e con quelli ridotti per la presenza infrastrutture concorrenti così come previsto da recenti provvedimenti normativi, costituiti in particolare dal D.M. 29 novembre 2000 che prevede la valutazione degli effetti di

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	4 di 42

concorsualità in applicazione del DPR 30 marzo 2004, n° 142, che ridefinisce i limiti e l'ampiezza delle fasce stradali, interagendo dunque con l'ambito ferroviario.

- Metodi per il contenimento dell'inquinamento acustico. In questa parte dello studio sono state descritte le tipologie di intervento da adottare indicandone i requisiti acustici minimi.
- Individuazione degli interventi di mitigazione. L'obiettivo è stato quello di abbattere l'impatto acustico mediante l'inserimento di barriere antirumore. Sono state dimensionate barriere di altezza variabile tra 4m e 7,4m sul piano del ferro, inserendo anche aggetti orizzontali fino a coprire quasi l'intera sede ferroviaria. Nei casi in cui l'intervento con barriere è risultato insufficiente a riportare i livelli esterni entro i limiti individuati si è proceduto alla verifica del rispetto dei limiti interni.

Nel presente Studio Acustico vengono analizzate le migliorie acustiche elencate di seguito, che vanno ad ottimizzare quanto già ottenuto relativamente alle prescrizioni (vedi tabella di cui al paragrafo 6.2.3) nel Progetto Definitivo.

- Aggiunta di tamponamenti acustici (senza aggetti) composti da pannelli con caratteristiche fonoassorbenti analoghe a quelle delle barriere, in corrispondenza dei cancelli di accesso alla linea, ubicati in corrispondenza della stazione di Ponte Gardena e nelle immediate vicinanze dell'imbocco della galleria Gardena, binario dispari (direzione Fortezza), barriera BA D-04*;
- Modifica alle barriere previste in corrispondenza del tratto in trincea e dell'imbocco della galleria Gardena, binario pari (direzione Bolzano): secondo la nuova configurazione vengono allungate le barriere acustiche installate presso la linea storica (BA P-06) e sulla trincea (BA P-07) con un'ottimizzazione che permette la sovrapposizione con quelle della linea storica tale da crearne continuità;
- Allungamento pensilina sulla stazione (barriera BA-D-03 di lunghezza 21m);
- Modifica barriere previste su viadotto su Rio Gardena (BA P-02, BA P-01b), con inserimento di aggetti di lunghezza pari a 3 metri da entrambi i lati del ponte.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 5 di 42

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 LEGGE QUADRO 447/95

In data 26/10/1995, viene pubblicata la Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «*Legge quadro sull'inquinamento acustico*».

Detto strumento normativo, che sostituisce il D.P.C.M. 1 marzo 1991, affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, ricomprendendo al suo interno le definizioni fondamentali e definendo competenze ed adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

La Legge Quadro indica le metodiche da adottare per il contenimento della problematica (piani e disposizioni in materia d'impatto acustico), e fornisce all'art. 2 comma 1 una definizione del fenomeno, dell'ambito di applicazione della normativa e delle sorgenti.

In particolare, la Legge Quadro fa riferimento agli **ambienti abitativi**, definiti come: «*ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 15/08/91, n.277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive*».

Nella definizione riportata risultano quindi comprese le residenze e comunque tutti quegli ambienti ove risiedono comunità e destinati alle diverse attività umane, ai quali non viene in genere ristretto il concetto di ambiente abitativo.

Sempre all'interno dell'art. 2 comma 1. la Legge Quadro fornisce la definizione di sorgente di rumore suddividendole tra *sorgenti fisse* e *sorgenti mobili*.

In particolare, vengono inserite tra le **sorgenti fisse** anche le infrastrutture stradali e ferroviarie:

«... *le installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore, le infrastrutture stradali, ferroviarie, commerciali; ...; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.*»

La Legge Quadro ribadisce la necessità che i comuni predispongano una **zonizzazione acustica comunale**. Le aree previste per la zonizzazione del territorio sono sei e sono così caratterizzate:

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
M Ingegneria						
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	6 di 42

I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani

II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI

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

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

IV - AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA

Rientrano in questa classe:

- a) le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenze di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo;
- b) *le aree in prossimità* di strade di grande comunicazione, *di linee ferroviarie*, di aeroporti e porti;
- c) le aree con limitata presenza di piccole industrie

V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni

VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da industrie a ciclo continuo prive di insediamenti abitativi.

Un aspetto innovativo della Legge Quadro è invece l'introduzione, accanto al criterio valore limite assoluto di immissione nell'ambiente e del criterio differenziale previsti dall'ex D.P.C.M., di altri metodi di valutazione dello stato e dell'inquinamento acustico ambientale, che di seguito vengono elencati:

- criterio del valore limite massimo di emissione
- criterio del valore di attenzione
- criterio del valore di qualità

APPALTAZIONE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 7 di 42

Si rileva pertanto che la Legge analizza sotto diversi aspetti la problematica acustica imponendo, accanto ai limiti di tutela per i ricettori, dei limiti sulle emissioni delle specifiche sorgenti e degli obiettivi di qualità da perseguire nel tempo.

Per l'individuazione dei limiti di applicabilità e delle soglie numeriche relative a ciascun criterio di valutazione, la Legge 447/95 demanda al D.P.C.M. del 14/11/1997 «*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*».

Da tale D.P.C.M. resta, però, ancora una volta esclusa la regolamentazione delle infrastrutture di trasporto.

2.2 D.P.R. 459/98

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 esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, a partire dalla mezzera dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di ampiezza pari a 250 m, suddivisa a sua volta in due fasce: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di m 100, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di m 150, denominata fascia B.

All'interno di tali fasce 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 dBA nel periodo diurno e di 40 dBA nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno
2. Per i ricettori posti all'interno della fascia A di pertinenza ferroviaria, il limite è di 70 dBA nel periodo diurno e di 60 dBA nel periodo notturno
3. Per i ricettori posti all'interno della fascia B di pertinenza ferroviaria, il limite è di 65 dBA nel periodo diurno e di 55 dBA nel periodo notturno
4. Oltre la fascia di pertinenza, valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	8 di 42

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 (h. 6÷22) e notturno (h. 22÷6), in facciata degli edifici e 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 dBA di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
2. 40 dBA di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
3. 45 dBA 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.

2.3 D.P.R. 142/04

In data 1 Giugno 2004 viene pubblicato il Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n. 142, - "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".

Il decreto per le infrastrutture stradali, così come previsto dal suddetto art. 5 del D.P.C.M. 14/11/1997, fissa le fasce di pertinenza a partire dal confine dell'infrastruttura (art. 3 comma 3) ed i limiti di immissione che dovranno essere rispettati.

Il D.P.R. 142/04 interessa come campo di applicazione le seguenti infrastrutture stradali così come definite dall'Art. 2 del Codice della Strada (D.L.vo n. 285 del 30/04/1992) e secondo le Norme CNR 1980 e direttive PUT per i sottotipi individuati ai fini acustici.

Sono in particolare indicate le seguenti classi di strade:

- A - Autostrade
- B - Strade extraurbane principali

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 9 di 42

C - Strade extraurbane secondarie (suddivise in sottocategorie ai sensi del D.M. 5.11.02 per le strade di nuova realizzazione e secondo le norme CNR 1980 e direttive PUT per le strade esistenti e assimilabili)

D - Strade urbane di scorrimento (suddivise in sottocategorie secondo le norme CNR 1980 e direttive PUT per le strade esistenti e assimilabili)

E - Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

Il Decreto individua, differentemente per le strade di nuova realizzazione o per le strade esistenti e assimilabili, l'ampiezza delle fasce di pertinenza ed i relativi limiti associati per ogni sottotipo di infrastruttura stradale, come riportato nelle tabelle seguenti:

Strade di nuova realizzazione

TIPI DI STRADA Secondo codice della strada	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.02 - Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)	Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)
A- autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbane principali		250	50	40	65	55
C - extraurbane secondarie	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbane di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbane di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locali		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Strade esistenti e assimilabili (ampliamento in sede, affiancamenti e varianti)

TIPI DI STRADA Secondo codice della strada	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)	Diurno dB(a)	Notturmo dB(a)
A- autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbane principali		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbane secondarie	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
	50 (fascia B)	65			55	
D - urbane di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbane di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come previsto dall'art. 5, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F - locali		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 10 di 42

Per quanto concerne il rispetto dei limiti, il DPR 142 stabilisce che lo stesso sia verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Per i recettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

Ove non sia tecnicamente conseguibile il rispetto dei limiti con gli interventi sull'infrastruttura, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35 dBA - Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo
- b) 40 dBA - Leq notturno per tutti gli altri recettori di carattere abitativo
- c) 45 dBA - Leq diurno per le scuole

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.

2.4 DM 29/11/2000

In data 6 Dicembre 2000, viene pubblicato il Decreto del Ministero dell'Ambiente n.141 del 29 Novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

Detto strumento normativo, stabilisce i criteri tecnici per la predisposizione degli interventi antirumore, definendo, oltre agli obblighi del gestore, i criteri di priorità degli interventi, riportando inoltre in Allegato (Allegato 2) i criteri di progettazione degli interventi stessi (Allegato 3 – Tabella 1), l'indice dei costi di intervento e i criteri di valutazione delle percentuali dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in uno stesso punto.

In particolare, all'art. 4 "Obiettivi dell'attività di risanamento", il Decreto stabilisce che le attività di risanamento debbano conseguire il rispetto dei valori limite del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto così come stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art. 11 della Legge Quadro.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 11 di 42

Nel caso di sovrapposizione di più fasce di pertinenza, il rumore immesso non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Per quanto concerne le priorità di intervento, nell'Allegato 1 viene riportato la seguente relazione per il calcolo dell'indice di priorità P,

$$P = \sum R_i (L_i - L_i^*) \quad (I).$$

nella quale:

R_i è il numero di abitanti nella zona i-esima

$(L_i - L_i^*)$ è la più elevata delle differenze tra i valori di esposizione previsti e i limiti imposti dalla normativa vigente all'interno di una singola zona

Relativamente alle infrastrutture concorrenti, il Decreto stabilisce che l'attività di risanamento sia effettuata secondo un criterio di valutazione riportato nell'allegato 4 oppure attraverso un accordo fra i medesimi soggetti, le regioni e le province autonome, i comuni e le province territorialmente competenti.

Il criterio indicato dal decreto nell'Allegato 4 viene introduce il concetto di "Livello di soglia", espresso mediante la relazione

$$L_s = L_{zona} - 10 \cdot \log_{10} N \quad (II)$$

e definito come "il livello cui deve pervenire, a seguito di risanamento, ogni singola sorgente, avente rumore egualmente ponderato.

Nella relazione (II) il termine N rappresenta il numero delle sorgenti interessate al risanamento, e L_{zona} è il limite assoluto di immissione. Se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore di 10 dBA rispetto al valore della sorgente avente massima immissione ed inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1, il contributo della sorgente stessa può essere trascurato.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	12 di 42

3. CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO

La verifica di concursualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione degli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e dalle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concursuali.

Se il ricettore è compreso all'interno di un'area di concursualità è in primo luogo necessario verificare la significatività della sorgente concursuale.

La sorgente concursuale non è sicuramente significativa e può essere trascurata, se la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria è superiore a 10 dB(A). Tale approccio può essere applicato a ricettori presenti sia all'interno sia all'esterno della fascia dell'infrastruttura principale.

Nell'area di progetto le sorgenti infrastrutturali che possono essere ritenute concursuali sono le seguenti:

- Autostrada del Brennero A22 - Tipo A (Autostrada)
- SS 12 Strada Statale dell'Abetone e del Brennero - Tipo Db (Strada di scorrimento urbano ad unica carreggiata)

Le fasce di pertinenza delle infrastrutture considerate sono riportate nella Corografia generale con individuazione delle fasce di pertinenza in scala 1:5.000 e nelle Planimetrie di localizzazione dei ricettori censiti in scala 1:2.000.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	13 di 42

4. LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLA CONCORSALE

Per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare si considera quanto indicato nel Decreto Attuativo per la regolamentazione dei limiti d'immissione delle infrastrutture ferroviarie del 18/11/98 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447, e nel DMA 29/11/2000. Come evidenziato nei riferimenti normativi, i limiti di riferimento variano in funzione del tipo di ricettore cui si fa riferimento e del numero di sorgenti presenti sul territorio che possono definirsi concorsuali con quella oggetto di analisi.

Per il tipo di ricettori, alcuni di essi assumono i limiti sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno, mentre altri nel solo periodo diurno: ciò perché il limite di riferimento è relativo al periodo in cui effettivamente l'edificio in questione è utilizzato in maniera continuativa.

Tabella A – Valori di riferimento in assenza di sorgenti concorsuali

Tipo di ricettore	Fascia A (0-100 m)		Fascia B (100-250 m)	
	Periodo diurno dBA	Periodo notturno dBA	Periodo diurno dBA	Periodo notturno dBA
Residenziale	70	60	65	55
Terziario	70	-	65	-
Ospedale/Casa di Cura	50	40	50	40
Scuola	50	-	50	-
Altro (utilizzo saltuario)	-	-	-	-

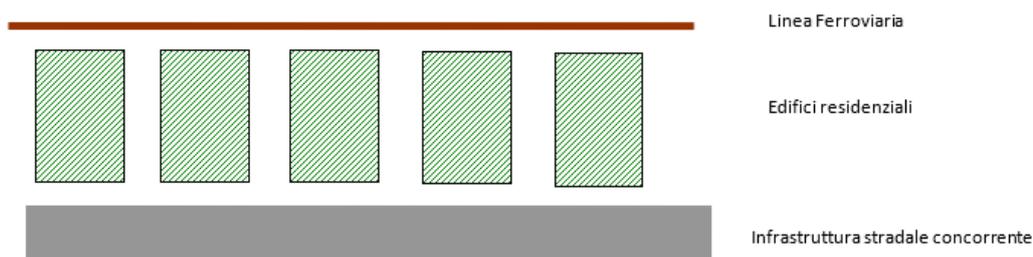
Per quanto riguarda le sorgenti concorsuali, per il caso in studio, come si è visto nel paragrafo precedente, risultano significative due infrastrutture stradali, ognuna secondo il proprio limite di riferimento e la propria classe acustica.

Si fa presente che a prescindere dall'appartenenza geometrica ad una determinata fascia di pertinenza acustica, di fatto per il ricettore non dovrebbero assumere rilevanza le infrastrutture potenzialmente concorrenti che non insistono sullo stesso fronte rispetto all'infrastruttura principale oggetto di analisi.

Infatti, ove la linea ferroviaria e l'infrastruttura stradale concorrente insistono su fronti opposti di nuclei di residenziali consolidati, la presenza stessa dell'edificato costituirebbe un ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi dovrebbe essere concorsualità effettiva.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 14 di 42

Nel caso specifico, vista la morfologia del territorio, sono stati considerati soggetti alla concorsualità tutti quei ricettori che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture concorsuali (Autostrada A22 e SS12).



Nel complessivo dei ricettori censiti, si riscontrano casi di fabbricati esposti al rumore di una, due o anche tre sorgenti. Nel primo caso e cioè nel caso di ricettori esposti al solo rumore della linea ferroviaria in questione, si applicano i valori limite sintetizzati nella Tabella A prima riportata. Mentre nel caso di concorsualità fra due o più infrastrutture, similmente a come si sta operando in altre regioni, i valori limite di riferimento sono stati calcolati imponendo che la somma dei contributi *egualmente ponderati* non superasse il valore della sorgente avente massima immissione.

Nell'area oggetto di studio le infrastrutture potenzialmente concorrenti presentano limiti differenziati in funzione della tipologia di infrastruttura. A tal proposito, qualora alcuni ricettori ricadano in fasce di pertinenza acustica con limiti diversi, si è utilizzata una formulazione più generale di quella riportata nell'Allegato 4 del DM 29/11/2000, che risulta valida anche nel caso di valori limite diversi (e che coincide con quella originale nel caso di valori limite uguali):

$$\max(L_1, L_2, \dots, L_N) = 10 \cdot \log \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_i - \Delta}{10}} \right)$$

con:

- L_1, L_2, \dots, L_N i singoli valori limite delle N infrastrutture coinvolte
- Δ = riduzione egualmente ponderata dei singoli valori limite

Nella seguente tabella si riportano le possibili combinazioni di concorsualità indicando con la lettera "A" la fascia di pertinenza acustica caratterizzata dal valore limite di 70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni, con la lettera "B" la fascia di pertinenza acustica caratterizzata dal valore limite e 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 15 di 42

Tabella B – Valori di soglia in presenza di sorgenti concorsuali

Fasce di pertinenza				Valori dei limiti di riferimento DM 29.11.2000	
Linea ferroviaria	Infrastruttura 1	Infrastruttura 2	Infrastruttura 3	Diurno dBA	Notturmo dBA
A	A			67,0	57,0
A	B			68,8	58,8
B	B			62,0	52,0
B	A			63,8	53,8
A	A	A		65,2	55,2
A	A	B		66,4	56,4
A	B	B		67,9	57,9
B	A	A		61,4	51,4
B	A	B		62,9	52,9
B	B	B		60,2	50,2
A	A	A	A	64,0	54,0
A	A	A	B	64,8	54,8
A	A	B	B	65,8	55,8
A	B	B	B	67,1	57,1
B	A	A	A	59,8	49,8
B	A	A	B	60,8	50,8
B	A	B	B	62,1	52,1
B	B	B	B	59,0	49,0

I limiti riportati in tabella si riferiscono a edifici residenziali; in caso di edifici adibiti ad attività commerciali o uffici saranno considerati unicamente i valori diurni, in quanto relativi al periodo di riferimento in cui è prevista la permanenza di persone. Per quanto concerne Ospedali, Case di Cura o di Riposo, i limiti da rispettare saranno nel caso di due infrastrutture concorrenti pari a 47,0 dB(A) di giorno e 37,0 dB(A) di notte, nel caso di tre infrastrutture concorrenti pari a 45,2 dB(A) di giorno e 35,2 dB(A) di notte. Per i fabbricati scolastici tali limiti saranno applicati solo nel periodo diurno.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	PROGETTO ESECUTIVO					
Mandanti:	SWS Engineering S.p.A. PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	16 di 42

5. I RICETTORI ACUSTICI

5.1 DESCRIZIONE DEI RICETTORI

Il nuovo tracciato ferroviario prevede l’inserimento di due interconnessioni finalizzate al ricevimento dei binari del quadruplicamento della linea Verona-Fortezza. L’interconnessione pari, ubicata tra il fiume Isarco e la linea storica, sottopasserà quest’ultima al km 173+150 circa, mentre l’interconnessione dispari, ubicata sul lato est della storica, devierà in galleria al km 172+660 circa.

Gli imbocchi alle gallerie naturali delle due interconnessioni saranno preceduti da un tratto di galleria artificiale.

L’area di studio acustico interessa la provincia di Bolzano, ed è suddivisa in due sotto-aree:

- Zona di Studio Ponte Gardena: il tratto all’aperto interessa una valle modestamente edificata, costituita principalmente da palazzine generalmente variabili tra 3 e 4 piani. Non mancano fabbricati di altezza superiore (5-6 piani)
- Zona di Studio Ponte sull’Isarco: il tratto all’aperto coincide con i due viadotti di attraversamento del fiume Isarco, in quanto la linea ferroviaria entra immediatamente in galleria naturale. Sono presenti pochi ricettori sparsi (con altezza media 2 piani fuori terra) solo sul versante destro del fiume Isarco, sia lungo la SS 12 che sul versante montano

5.2 IL CENSIMENTO DEI RICETTORI

Nell’ambito delle analisi Ante Operam per la componente rumore è stato effettuato un dettagliato censimento dei ricettori, che nella presente fase progettuale è stato implementato con la ricerca di nuovi ricettori all’interno delle fasce di pertinenza.

Il censimento ha riguardato una fascia di 250 m per lato a partire dal binario esterno (fascia di pertinenza acustica ai sensi del DPR 459/98), in tutti i tratti di linea ferroviaria allo scoperto.

I risultati della verifica della destinazione d’uso ed altezza di tutti i ricettori ricadenti all’interno della fascia di pertinenza acustica di 250 m per lato dell’infrastruttura sono stati riportati negli elaborati “Planimetria Localizzazione dei Ricettori Censiti” in scala 1:2000.

Nelle suddette planimetrie di censimento sono state evidenziate mediante apposito retino le informazioni di seguito descritte:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 17 di 42

Tipologia dei ricettori

- Residenziale
- Asili, scuole, Università
- Ospedali
- Industriale, artigianale
- Commerciale, servizi
- Monumentale, religioso
- Ruderì, dismessi, box, stalle e depositi
- Pertinenza FS
- Aree di espansione residenziale
- Espropri/demolizioni

Altezza dei ricettori

Indicato come numero di piani fuori terra.

La ricerca delle facciate cieche (assenza di infissi) dei ricettori non ha avuto alcun riscontro presso le strutture individuate.

L'attività di verifica è stata completata con la redazione di schede di dettaglio in cui sono state riportate per ciascun fabbricato le informazioni riguardanti la localizzazione, lo stato e la consistenza e la relativa documentazione fotografica. Tali schede sono riportate nel documento "Schede Di Censimento dei Ricettori", che riportano le seguenti informazioni:

A) Dati generali

Codice ricettore individuato da un numero di quattro cifre XZZZ dove

X è un numero che indica la posizione del ricettore lungo la tratta e rispetto al binario:

- 1 Zona di studio stazione Ponte Gardena, lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (fasce di pertinenza ferroviaria A e B)
- 2 Zona di studio stazione Ponte Gardena, lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (fasce di pertinenza ferroviaria A e B)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 18 di 42

3 Zona di studio Ponte Isarco, entrambi i lati (fasce di pertinenza ferroviaria A e B)

ZZZ è il numero progressivo del ricettore

B) Dati localizzativi

- Regione
- Provincia
- Comune
- Progressiva ferroviaria
- Distanza dalla linea ferroviaria in progetto valutata rispetto all'asse di tracciamento
- Tipologia linea

C) Dati caratteristici dell'edificio esaminato

- Numero dei piani
- Orientamento rispetto al binario
- Destinazione d'uso del ricettore
- Stato di Conservazione

D) Caratterizzazione degli infissi

- Numero infissi fronte parallelo e/o obliqui

E) Descrizione della fascia tra la linea ferroviaria e l'edificio e individuazione delle sorgenti concorsuali

F) Documentazione Fotografica

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	19 di 42

6. VERIFICA ACUSTICA PREVISIONALE

6.1 ILLUSTRAZIONE DELLE TECNICHE PREVISIONALI ADOTTATE

L'impatto prodotto dalle infrastrutture ferroviarie può essere valutato con l'ausilio di appositi modelli matematici di simulazione.

Un modello si basa sulla schematizzazione del fenomeno attraverso una serie di ipotesi semplificative che riconducono qualsiasi caso complesso alla somma di casi semplici e noti.

Per la previsione dell'impatto acustico della linea in analisi e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN 8.2.

Tale modello è sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti dalle ISO da altri standards utilizzati localmente come le Shall 03 e DIN 18005 emanate della Germania Federale, le ÖAL 30 Austriache e le Nordic Kilde 130.

Grazie alla sua versatilità e ampiezza del campo applicativo, è all'attualità il Software previsionale acustico più diffuso al mondo. In Italia è in uso a centri di ricerca, Università, Agenzie per l'Ambiente, ARPA, Comuni, Società e studi di consulenza.

La peculiarità del modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per "raggi". Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi.

Studiando il metodo con maggior dettaglio si vede che ad ogni raggio che parte dal ricettore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto della parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricettore.

I contributi forniti dai diversi raggi vengono evidenziati nei diagrammi di output. In tali schematizzazioni la lunghezza del raggio è proporzionale al contributo in rumore fornito da quella direzione.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	20 di 42

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai realistica e dettagliata. Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali e antropici specifici comportamenti acustici. Il modello prevede infatti l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati.

6.2 DATI DI INPUT DEL MODELLO

L'applicazione del modello previsionale ha richiesto l'inserimento dei dati riguardanti i seguenti aspetti:

1. morfologia del territorio
2. geometria dell'infrastruttura
3. caratteristiche dell'esercizio ferroviario con la realizzazione degli interventi in progetto
4. emissioni acustiche dei singoli convogli

Si nota che i dati relativi ai punti 1 e 2 (morfologia del territorio e geometria dell'infrastruttura) sono stati derivati da cartografia vettoriale appositamente prodotta per il progetto definitivo e dalle planimetrie, profili e sezioni di progetto. I dati territoriali sono stati verificati mediante i sopralluoghi in campo effettuati nel corso di elaborazione del censimento dei ricettori.

Per quanto concerne lo standard di calcolo, è stato utilizzato quello delle Deutsche Bundesbahn, sviluppato nelle norme Shall 03. I parametri di calcolo utilizzati sono invece i seguenti:

Ordine di riflessione	2	Ponderazione	dB(A)
Max raggio di ricerca [m]	5000	Imposta bonus ferrovia di 5 dB	<input type="checkbox"/>
Max. distanza riflessioni da Ric. [m]	200	Considera le superfici stradali come aree "hard" (G=0)	<input checked="" type="checkbox"/>
Max. distanza riflessioni da Srg. [m]	50		
Tolleranza (dB)	0,010		
Tolleranza rispettata per ..	risultato complessivo		

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 21 di 42

Per l'elaborazione del DGM (Digital Ground Model) sono stati implementati nel modello i seguenti elementi:

- Punti quota
- Curve di livello
- Bordi stradali
- Bordi del rilevato ferroviario
- Sommità e base di rilevati e trincee

Nei paragrafi seguenti si riportano nel dettaglio i dati di input utilizzati per l'esercizio.

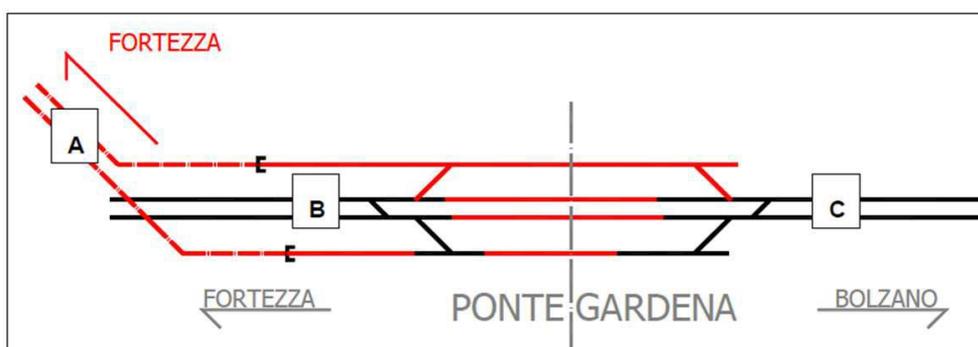
6.2.1 Modello di esercizio

Di seguito si riportano nel dettaglio i dati di input utilizzati per l'esercizio ferroviario:

- a. La tipologia di convogli in transito.
- b. Il numero di transiti relativamente al periodo diurno e notturno per le diverse categorie di convogli.
- c. lunghezza media di ciascuna tipologia di treno

Il modello di esercizio, inteso come numero di transiti giornalieri e velocità di percorrenza per ogni tipologia di convoglio, è riferito al programma d'esercizio del Lotto 1 della Linea Fortezza-Verona.

Nella tabella seguente sono riepilogati i transiti previsti nella situazione di regime suddivisi nei due periodi di riferimento (diurno: ore 6-22; notturno: ore 22-6), nonché le caratteristiche del materiale rotabile, secondo lo schema di seguito raffigurato:

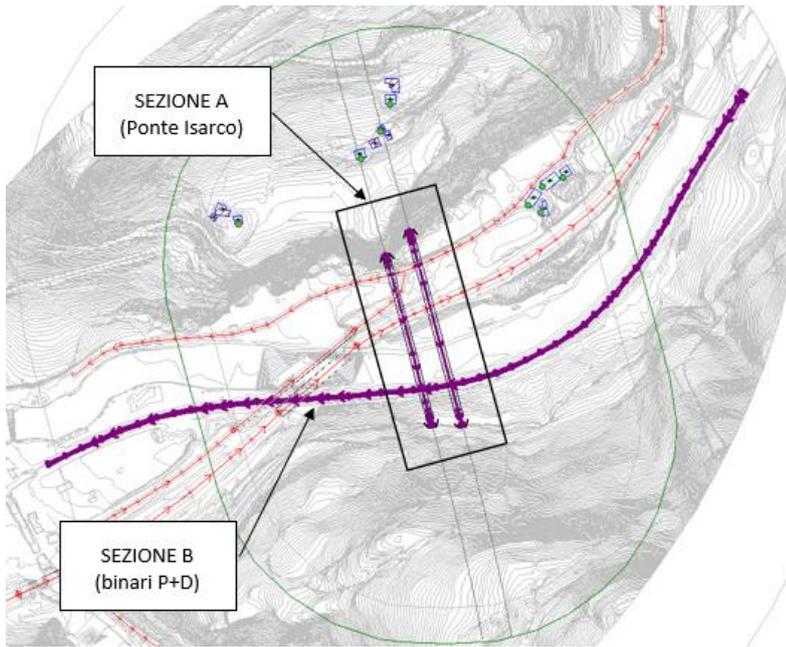


Schema linea

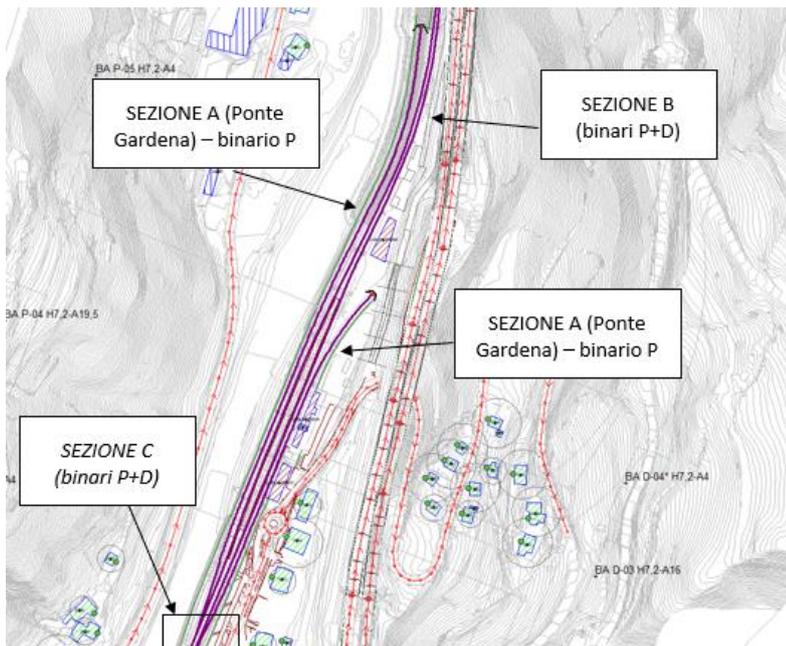
APPALTATORE: 	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 22 di 42

Ad integrazione dello schema linea di cui alla figura precedente, si riportano di seguito delle planimetrie di inquadramento estratte dal software di simulazione, illustrative dei tratti di cui si compone la linea:

PLANIMETRIA PONTE ISARCO

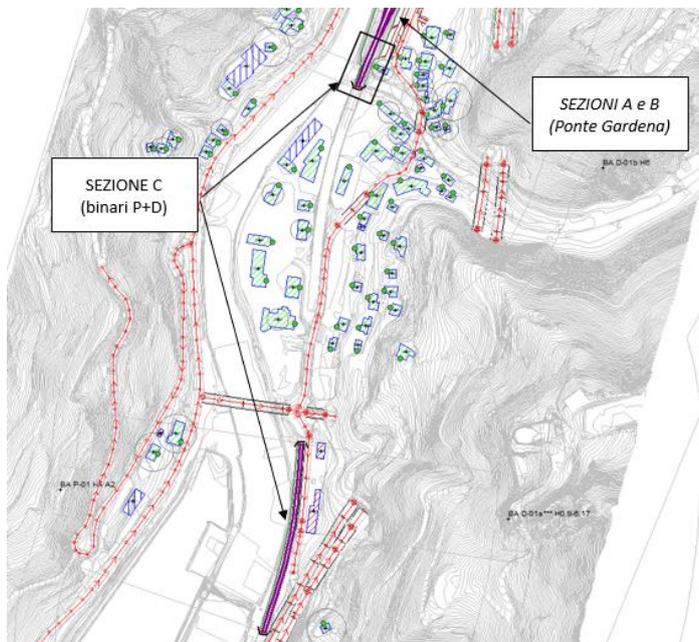


PLANIMETRIA PONTE GARDENA (1)



APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 23 di 42

PLANIMETRIA PONTE GARDENA (2)



Modello di esercizio scenario di progetto

Mde DI PROGETTO PER LA LINEA FORTEZZA – VERONA TRATTO FORTEZZA – PONTE GARDENA / LINEA AC SEZIONE A									
TIPOLOGIA TRENO	SEZIONE A LINEA AC			SEZIONE B LINEA LS			SEZIONE C		
	D	N	TOT	D	N	TOT	D	N	TOT
LP	38	4	42	9	1	10	47	5	52
REG	0	0	0	47	5	52	47	5	52
MERCI	43	65	108	10	16	26	53	81	134
AF	5	7	12	0	0	0	5	7	12
TOTALE	162			88			250		

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	PROGETTO ESECUTIVO				
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 24 di 42

Di seguito le velocità previste in progetto:

VELOCITÀ DI RANGO					
Tratto di linea			Rango A	Rango B	Rango C
Nuova linea	Sezione A	PJ1-PJ2 (innesto su I e IV binario)	100	100	100
		PJ2 (innesto su I e II binario) – PS I e IV binario lato Verona	60	60	60
Linea storica	Sezione B	Chiusa – Ponte Gardena	75	80	80
	Sezione C	Ponte Gardena – cippo 171	75	80	80
		Chiusa – cippo 182	120	125	135

Per i transiti della nuova linea in galleria, quindi sul tratto del Ponte Isarco, sarà preso a riferimento l'MdE per la sezione A e saranno considerate le seguenti velocità massime: MERCI 100 km/h; REGIONALI 135 km/h e EC/IC 225 km/h.

6.2.2 Caratterizzazione acustica della sorgente e taratura del modello di simulazione

I valori di riferimento per la simulazione dello scenario di progetto sono stati estrapolati dal modello di esercizio e dalle condizioni di traffico previste; i valori di emissione sono stati ripresi dal Rapporto delle misure della Stima dei livelli sonori ai sensi del DM Ambiente 29/11/00, volume 1, di RFI.

È stato considerato l'abaco del LeqTR diurno @ 25 metri normalizzati alla velocità di 100 km/h, per le tipologie dei treni presenti:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria						
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale		IBOU	1BEZZ	RG	IM0004002	C	25 di 42



Sommario L_{AeqT} diurno @ 25 m per ciascun tipo di convoglio a 100 Km/h

	dB(A)	63 Hz	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8K
ALn 668	42,3	10,3	16,5	25,8	37,1	38,2	34,2	30,1	18,6
Deviazione standard	2,2	3,9	2,9	2,6	3,0	2,5	2,3	2,4	3,4
DIR / IR	46,7	13,5	19,6	31,2	36,8	40,8	43,1	36,9	26,5
Deviazione standard	4,7	3,7	4,3	5,6	5,7	5,3	4,6	4,5	4,4
E / EN	49,1	15,1	26,3	38,1	43,0	43,3	43,2	40,2	28,6
Deviazione standard	3,2	0,5	2,5	2,8	3,3	3,2	3,0	3,9	4,3
ETR 450-460-480	41,3	7,9	12,9	20,7	25,3	30,1	39,3	34,3	21,9
Deviazione standard	3,8	3,4	3,6	4,9	5,0	4,5	3,9	4,0	3,9
ETR 500	43,0	9,4	14,2	24,1	29,2	34,2	40,9	34,2	22,2
Deviazione standard	3,0	2,7	3,2	4,1	3,6	3,2	3,2	3,3	2,9
IC	47,3	12,9	18,2	28,1	33,4	40,1	44,9	38,0	26,5
Deviazione standard	4,8	3,3	4,1	5,9	6,0	5,3	4,7	4,7	4,7
REG	44,7	13,3	20,0	30,3	36,0	38,7	40,3	35,7	25,9
Deviazione standard	4,7	4,7	4,6	5,7	5,7	5,0	4,6	4,7	5,0
REG- MET	39,3	6,3	15,6	26,5	31,7	34,3	33,4	30,3	21,7
Deviazione standard	4,1	3,6	3,8	4,4	4,9	4,7	3,7	3,6	3,5
MERCI	54,9	17,7	29,5	40,1	47,9	50,1	48,7	44,3	32,2
Deviazione standard	6,2	5,6	6,8	7,5	6,9	6,9	5,3	5,6	6,0

Nelle figure seguenti vengono mostrati i dati di caratterizzazione (n.transiti, velocità e fattori correttivi) della sorgente utilizzati nel software di simulazioni, suddivisi per tratto di riferimento.

SEZIONE A – ponte Isarco

Nome:	Binario Dispari - Sezione A - Ponte Isarco								
Geo-File:	01_Ferrovia Sezione A - Ponte Isarco								
Proprietà									
Generale	Calcolo emissioni secondo "Schall 03: 1990"								
	Ponte			Free properties					
Emissione	Correttivo								
Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC / IC	19,0	2,0	100,0	225,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	67,1	60,3
Regionali MET (AF)	3,0	4,0	100,0	135,0	100,0	0,3	<input type="checkbox"/>	46,6	50,9
Merci	22,0	33,0	100,0	100,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	68,3	73,1
...	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria	
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ
	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002
	REV. C	FOGLIO. 26 di 42

Nome: Binario Pari - Sezione A - Ponte Isarco
Geo-File: 01_Ferrovia Sezione A - Ponte Isarco

Proprietà

Generale Calcolo emissione secondo "Schall 03: 1990" Ponte Free properties

Emissione Correttivo

Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC / IC	19,0	2,0	100,0	225,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	67,1	60,3
Regionali MET (AF)	2,0	3,0	100,0	135,0	100,0	0,3	<input type="checkbox"/>	44,9	49,6
Merci	21,0	32,0	100,0	100,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	68,1	72,9
---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

SEZIONE A – interconnessioni ponte Gardena

Nome: Binario Dispari - Sezione A
Geo-File: 01_Ferrovia Sezione A

Proprietà

Generale Calcolo emissione secondo "Schall 03: 1990" Ponte Free properties

Emissione Correttivo

Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC/IC	19,0	2,0	100,0	60,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	55,6	48,8
Regionali MET (AF)	3,0	4,0	100,0	60,0	100,0	0,3	<input type="checkbox"/>	39,6	43,9
Merci	22,0	33,0	100,0	60,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	63,8	68,6
---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

Nome: Binario Pari - Sezione A
Geo-File: 01_Ferrovia Sezione A

Proprietà

Generale Calcolo emissione secondo "Schall 03: 1990" Ponte Free properties

Emissione Correttivo

Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC/IC	19,0	2,0	100,0	60,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	55,6	48,8
Regionali MET (AF)	2,0	3,0	100,0	60,0	100,0	0,3	<input type="checkbox"/>	37,8	42,6
Merci	21,0	32,0	100,0	60,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	63,6	68,5
---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

SEZIONE B - linea storica a nord delle interconnessioni

Nome: Binario Dispari - Sezione B
Geo-File: 01_Ferrovia Sezione B

Proprietà

Generale Calcolo emissione secondo "Schall 03: 1990" Ponte Free properties

Emissione Correttivo

Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC/IC	4,0	0,0	100,0	80,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	51,3	-
Regionali	23,0	2,0	100,0	80,0	100,0	5,7	<input type="checkbox"/>	56,3	48,7
Merci	5,0	8,0	100,0	75,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	59,3	64,4
---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"												
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria													
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO.</td> </tr> <tr> <td>IBOU</td> <td>1BEZZ</td> <td>RG</td> <td>IM0004002</td> <td>C</td> <td>27 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.	IBOU	1BEZZ	RG	IM0004002	C	27 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.									
IBOU	1BEZZ	RG	IM0004002	C	27 di 42									

Nome: Binario Pari - Sezione B
Geo-File: 01_Ferrovia Sezione B

Proprietà

Generale Calcolo emissione secondo "Schall 03: 1990" Ponte Free properties

Emissione Correttivo

Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC/IC	5,0	1,0	100,0	80,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	52,3	48,3
Regionali	24,0	3,0	100,0	80,0	100,0	5,7	<input type="checkbox"/>	56,5	50,5
Merci	5,0	8,0	100,0	75,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	59,3	64,4
---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

SEZIONE C - linea storica a nord delle interconnessioni

Nome: Binario Dispari - Sezione C
Geo-File: 01_Ferrovia Sezione C

Proprietà

Generale Calcolo emissione secondo "Schall 03: 1990" Ponte Free properties

Emissione Correttivo

Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC/IC	23,0	2,0	100,0	80,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	58,9	51,3
Regionali	23,0	2,0	100,0	80,0	100,0	5,7	<input type="checkbox"/>	56,3	48,7
Merci	26,0	40,0	100,0	75,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	66,5	71,4
Regionali MET (AF)	2,0	3,0	100,0	80,0	100,0	0,3	<input type="checkbox"/>	40,3	45,1
---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

Nome: Binario Pari - Sezione C
Geo-File: 01_Ferrovia Sezione C

Proprietà

Generale Calcolo emissione secondo "Schall 03: 1990" Ponte Free properties

Emissione Correttivo

Tipo di treno	N(d) 6-22	N(n) 22-6	p[%]	v [km/h]	l[m]	DFz+DAo [dB]	Max	LmE(d) [dB(A)]	LmE(n) [dB(A)]
EC/IC	24,0	3,0	100,0	80,0	100,0	8,3	<input type="checkbox"/>	59,1	53,1
Regionali	24,0	3,0	100,0	80,0	100,0	5,7	<input type="checkbox"/>	56,5	50,5
Merci	27,0	41,0	100,0	75,0	100,0	15,9	<input type="checkbox"/>	66,7	71,5
Regionali MET (AF)	3,0	4,0	100,0	80,0	100,0	0,3	<input type="checkbox"/>	42,1	46,4
---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<input type="checkbox"/>	-	-

6.2.3 Descrizione delle barriere antirumore

Partendo dai risultati dello studio acustico del Progetto Definitivo, la presente analisi è stata condotta con l'obiettivo di verificare gli interventi proposti, sviluppandoli con il dettaglio della progettazione esecutiva.

Le aree di Ponte Gardena e di attraversamento della Val d'Isarco, uniche tratte all'aperto dell'intervento, erano oggetto di specifiche prescrizioni della delibera CIPE n°82 del 18/11/2010 sul progetto preliminare

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	28 di 42

legate al tema delle mitigazioni acustiche. Tali prescrizioni chiedevano originariamente la chiusura totale dei binari in entrambe le località (prescrizioni n. 5, per il Ponte sull'Isarco e nn.28 e 29 per Ponte Gardena).

In particolare, la prescrizione n. 28 cita "Dovrà essere previsto l'incapsulamento dei binari esistenti e dei nuovi binari nell'ambito di Ponte Gardena fino al portale della galleria Sciliar").

In sede di redazione del Progetto definitivo, verificata la non perseguibilità della richiesta, principalmente per motivi legati al rispetto di requisiti STI in tema di sicurezza, e dato che anche l'adozione dello standard HS non può rispondere alle richieste di chiusura espresse con le prescrizioni, è stata studiata una soluzione ad hoc alternativa alla copertura totale dei binari che soddisfacesse l'esigenza di mitigazione acustica costituendo al contempo un intervento di inserimento architettonico/territoriale dell'opera ferroviaria.

Anche nel tratto all'aperto tra la galleria artificiale esistente e la galleria Sciliar, si è dovuto ricorrere ad una tipologia ad hoc, più semplice e leggera, date le difficoltà realizzative dettate dalla ristrettezza degli spazi, interclusi tra la linea ferroviaria in esercizio e il fiume Isarco, tali da comportare la necessità di installare alcuni tratti di barriera a sbalzo rispetto alle fondazioni.

Tale intervento è stato condiviso preliminarmente con il territorio (Provincia autonoma e Comuni) pertanto la soluzione di progetto è il risultato del confronto che ne è seguito.

Le soluzioni di progetto così sviluppate in risposta a tali prescrizioni e presentate per l'iter approvativo con il progetto definitivo, sono state valutate ottemperanti in sede di Verifica di Ottemperanza da parte della Commissione Tecnica VIA e approvate con la delibera CIPE n. 8 del 03/03/2017. Nell'ambito di tale approvazione sono state formulate ulteriori prescrizioni ai fini di "ottimizzare le misure di protezione a tutela dell'inquinamento acustico (prescrizione n. 22) con richiesta di aumento sia dell'estensione delle barriere che degli aggetti delle barriere, a cui è stata data risposta con la Progettazione Definitiva.

Nella presente Progettazione Esecutiva si è fatto riferimento alle soluzioni contenute nel progetto definitivo delle parti variate, considerate dalla Stazione Appaltante rispondenti alle prescrizioni.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dei tipologici utilizzati nel tratto oggetto di studio e le motivazioni che hanno portato a tali scelte progettuali in sostituzione del tipologico standard HS di RFI:

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"
PROGETTAZIONE:		
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO. IB0U 1BEZZ RG IM0004002 C 29 di 42	

Codifica Barriera	Lato Ferrovia	rif. linea per progressive chilometriche	pk iniz	pk finale	Lunghezza (m)	Altezza da p.f. (m)	Aggetto (m)	Tipologico	Nota (di quanto già ottemperato in sede di Progettazione Definitiva)	variazioni rispetto a PD (rev.C)
BA P-01	Pari	linea storica	171+490	171+730	240	4	2	Metallica leggera	<p>Prescrizione n.28 delibera CIPE n.82 del 18/11/2010 ("Dovrà essere previsto l'incapsulamento dei binari esistenti e dei nuovi binari nell'ambito di Ponte Gardena fino al portale della galleria Scillar")</p> <p>Prescrizione CIPE n.22 delibera n.8 del 03/03/2017 ("...aumento dell'altezza delle barriere lato fiume con aggiunta di aggetto..."). Interferenza con Isarco, fattibilità tecnico-strutturale</p>	-
BA D-01a (***)	Dispari	linea storica	171+622	171+730	108	var. 0,9-6,17	-	<i>barriera di altezza variabile, segue il profilo della strada sopraelevata</i>	<p>Prescrizione n.28 delibera CIPE n.82 del 18/11/2010</p> <p>Prescrizione CIPE n.22 delibera n.8 del 03/03/2017 ("Introduzione di un tratto di barriera lato Est")</p>	-
BA P-02	Pari	linea storica	172+180	172+207	27	7,4	3	Metallica leggera	<p>Prescrizione n.28 delibera CIPE n.82 del 18/11/2010</p> <p>Prescrizione CIPE n.22 delibera</p>	inserito aggetto orizzontale pari a 3m

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 30 di 42

Codifica Barriera	Lato Ferrovia	rif. linea per progressive chilometriche	pk iniz	pk finale	Lunghezza (m)	Altezza da p.f. (m)	Aggetto (m)	Tipologico	Nota (di quanto già ottemperato in sede di Progettazione Definitiva)	variazioni rispetto a PD (rev.C)
BA D-01b	Dispari	linea storica	172+180	172+207	27	7,4	3		n.8 del 03/03/2017 ("...Innalzamento della barriera Rio Gardena..."). Fattibilità tecnico-strutturale	inserito aggetto orizzontale pari a 3m
BA D-02	Dispari	linea storica	172+207	172+413	206	7,2	4	Barriera integrata con opere di stazione		-
BA P-03	Pari	linea storica	172+207	172+378	171	7,2	4			-
BA P-04	Pari	interconnessione zona stazione Ponte Gardena, bin. pari	3+106	3+334	228	7,2	19,5		Prescrizione n.28 delibera CIPE n.82 del 18/11/2010	-
		linea storica (adiacente)	172+378	172+606					Prescrizione CIPE n.22 delibera n.8 del 03/03/2017 ("...ottimizzare le misure di protezione...aumento dell'aggetto delle barriera a "L" nella zona della stazione di Ponte Gardena...").	-
BA D-03	Dispari	interconnessione zona stazione Ponte Gardena, bin. dispari	3+397	3+418	21	7,2	16			-
		linea storica (adiacente)	172+448	172+469						-
BA D-04 (*)	Dispari	interconnessione zona stazione Ponte Gardena, bin. dispari	3+230	3+340	110	7,2	4		Integrazione architettonica strutturale della barriera con opere di stazione (muri e pensiline)	modificata lunghezza barriera da 102 a 110m
BA P-05	Pari	interconnessione zona stazione Ponte Gardena, bin. pari	2+797	3+104	307	7,2	4			modificata lunghezza barriera da 339 a 307m (adattamento a trincea interconnessione binario pari)
		linea storica (adiacente)	172+608	172+912						

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 31 di 42

Codifica Barriera	Lato Ferrovia	rif. linea per progressive chilometriche	pk iniz	pk finale	Lunghezza (m)	Altezza da p.f. (m)	Aggetto (m)	Tipologico	Nota (di quanto già ottemperato in sede di Progettazione Definitiva)	variazioni rispetto a PD (rev.C)
BA P-06	Pari	linea storica	172+899	173+119	220	7,2	3	Muro con aggetto	Prescrizione n.28 delibera CIPE n.82 del 18/11/2010	modificata lunghezza barriera da 189 a 220m (a seguito di modifiche esecutive opere civili)
BA P-07	Pari	linea storica	173+183	173+323	140	7,2	3	Muro con aggetto	Prescrizione CIPE n.22 delibera n.8 del 03/03/2017 ("...aumento dell'aggetto delle barriera a "L" nella zona della stazione di Ponte Gardena...").	modificata lunghezza barriera da 147 a 140m (a seguito di modifiche esecutive opere civili)
BA P-08	Pari	linea storica	173+375	173+474	99	7,2	3	Muro con aggetto	Fattibilità tecnica-strutturale, uniformità progettuale con barriere/muri di stazione	-
BA P-09 (**)	Pari	nuova linea di progetto (Ponte Isarco)	15+718	15+940	222	3	-	<i>barriere antirumore integrate su entrambe i lati di ogni viadotto</i>	Prescrizione n.5 delibera CIPE n.82 del 18/11/2010 ("Progettare e prevedere la realizzazione del Ponte sull'Isarco sviluppando la soluzione che sia conforme a quella poposta in sede di integrazioni al SIA")	-
BA D-05 (**)	Dispari	nuova linea di progetto (Ponte Isarco)	15+706	15+956	250	3	-		Integrazione barriere con viadotto	-
(*) <i>barriera antirumore su posta lungo binario IC/EC</i>										
(**) <i>barriere antirumore integrate su entrambi i lati di ogni viadotto (Ponte Isarco, nuova linea di progetto)</i>										
(***) <i>barriera di altezza variabile, segue il profilo della strada sopraelevata</i>										

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IBOU	1BEZZ	RG	IM0004002	C	32 di 42

7. RISULTATI DELLO STUDIO PREVISIONALE

In analogia al Progetto Definitivo, per lo Scenario Post Mitigazione, sono state simulate due macroaree, una relativa alla stazione di Ponte Gardena e l'altra relativa all'attraversamento del Fiume Isarco.

Complessivamente sono stati analizzati n.91 ricettori (di cui n.78 residenziali, n.10 di categoria terziario, n.2 luoghi di culto e n.1 scuola) per la prima area e n.8 ricettori (tutti di tipo residenziale) per la seconda area. Rispetto al precedente studio per l'area Ponte Gardena si è proceduto ad aggiungere n.1 edificio residenziale (ricettore nr.1066) e n.2 luoghi di culto (ricettori nr.1034 e nr.1046).

Si segnala che per il ricettore sensibile di tipo scolastico individuato nell'area di Ponte Gardena (ricettore nr.2005) non risultano, per lo scenario Post Mitigazione, superamenti dei limiti normativi

Nonostante l'ottimizzazione apportata alle barriere e la verifica di continuità delle stesse, permangono nello scenario Post Mitigazioni alcuni superamenti dei limiti normativi in facciata ai ricettori limitrofi; tali superamenti riguardano il solo periodo notturno. Per il periodo diurno si evince il pieno rispetto dei limiti di immissione per tutti i ricettori oggetto di valutazione.

Nella tabella di seguito vengono mostrati i valori predetti dal modello di simulazione per i ricettori che presentano superamenti.

Per la tabella completa dei risultati per tutti i ricettori si rimanda all'elaborato IBOU1BEZZRHIM0004002B.

Si sottolinea, altresì, come per tutti i ricettori delle due macroaree sia confermata, rispetto alla Progettazione Definitiva, il rispetto dei limiti acustici degli ambienti interni.

Per maggiori dettagli relativi ai ricettori presso i quali si prevedono superamenti in facciata nello scenario Post Mitigazione, si rimanda all'elaborato IBOU1BEZZSHIM0004002A - Schede Tecniche Interventi Diretti sui Ricettori.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IBOU	1BEZZ	RG	IM0004002	C	33 di 42

Impatto residuo notturno oltre i limiti normativi			POST MITIGAZIONE						VERIFICA AMBIENTI INTERNI		
			Limiti esterni		Livelli esterni		Impatto residuo in facciata		Fonoisolam. infissi esistenti	Limiti normativi interni	Impatto residuo interno
Numero ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	dBA	Notturmo Leq dBA	Notturmo Leq dBA
AREA PONTE GARDENA											
Ricettore n° 1005	2. P	Residenziale	62,0	52,0	48,6	52,5	-	0,5	25	40	-
Ricettore n° 1007	1. P	Residenziale	62,0	52,0	49,4	53,3	-	1,3	25	40	-
	2. P	Residenziale	62,0	52,0	50,1	54,0	-	2,0	25	40	-
Ricettore n° 1039	3. P	Residenziale	67,0	57,0	53,7	57,6	-	0,6	25	40	-
Ricettore n° 1040	3. P	Residenziale	67,0	57,0	54,8	58,6	-	1,6	25	40	-
Ricettore n° 1043	2. P	Residenziale	67,0	57,0	54,3	58,1	-	1,1	25	40	-
	3. P	Residenziale	67,0	57,0	56,6	60,4	-	3,4	25	40	-
Ricettore n° 1044	2. P	Residenziale	67,0	57,0	54,8	58,7	-	1,7	25	40	-
	3. P	Residenziale	67,0	57,0	56,8	60,7	-	3,7	25	40	-
Ricettore n° 1045	1. P	Residenziale	67,0	57,0	54,8	58,6	-	1,6	25	40	-
	2. P	Residenziale	67,0	57,0	56,8	60,6	-	3,6	25	40	-
Ricettore n° 1050	PT	Residenziale	62,0	52,0	52,6	56,5	-	4,5	25	40	-
	1. P	Residenziale	62,0	52,0	53,5	57,4	-	5,4	25	40	-
	2. P	Residenziale	62,0	52,0	54,1	57,9	-	5,9	25	40	-
Ricettore n° 1051	1. P	Residenziale	63,8	53,8	50,5	54,3	-	0,5	25	40	-
	2. P	Residenziale	63,8	53,8	52,5	56,4	-	2,6	25	40	-
Ricettore n° 1052	1. P	Residenziale	63,8	53,8	50,5	54,4	-	0,6	25	40	-
	2. P	Residenziale	63,8	53,8	52,4	56,3	-	2,5	25	40	-
Ricettore n° 1053	PT	Residenziale	63,8	53,8	50,5	54,3	-	0,5	25	40	-
	1. P	Residenziale	63,8	53,8	52,3	56,2	-	2,4	25	40	-
Ricettore n° 1054	PT	Residenziale	63,8	53,8	51,7	55,6	-	1,8	25	40	-
	1. P	Residenziale	63,8	53,8	53,7	57,5	-	3,7	25	40	-
	2. P	Residenziale	63,8	53,8	54,9	58,7	-	4,9	25	40	-
Ricettore n° 1055	1. P	Residenziale	63,8	53,8	51,9	55,8	-	2,0	25	40	-
Ricettore n° 1056	PT	Residenziale	63,8	53,8	50,5	54,4	-	0,6	25	40	-
	1. P	Residenziale	63,8	53,8	54,2	58,1	-	4,3	25	40	-
Ricettore n° 1057	PT	Residenziale	63,8	53,8	51,6	55,5	-	1,7	25	40	-
	1. P	Residenziale	63,8	53,8	54,7	58,6	-	4,8	25	40	-
	2. P	Residenziale	63,8	53,8	56,0	59,8	-	6,0	25	40	-
Ricettore n° 1058	PT	Residenziale	63,8	53,8	51,8	55,7	-	1,9	25	40	-
	1. P	Residenziale	63,8	53,8	54,6	58,5	-	4,7	25	40	-

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandataria:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IBOU	1BEZZ	RG	IM0004002	C	34 di 42

			Impatto residuo notturno oltre i limiti normativi		POST MITIGAZIONE				VERIFICA AMBIENTI INTERNI		
			<i>Limiti esterni</i>		<i>Livelli esterni</i>		<i>Impatto residuo in facciata</i>		Fonoisolam. infissi esistenti	Limiti normativi interni	Impatto residuo interno
Numero ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	dBa	Notturmo Leq dBA	Notturmo Leq dBA
Ricettore n° 1059	PT	Residenziale	62,0	52,0	50,6	54,5	-	2,5	25	40	-
	1. P	Residenziale	62,0	52,0	52,7	56,5	-	4,5	25	40	-
	2. P	Residenziale	62,0	52,0	53,1	57,0	-	5,0	25	40	-
Ricettore n° 1060	PT	Residenziale	62,0	52,0	51,2	55,0	-	3,0	25	40	-
	1. P	Residenziale	62,0	52,0	52,7	56,5	-	4,5	25	40	-
	2. P	Residenziale	62,0	52,0	53,2	56,9	-	4,9	25	40	-
Ricettore n° 1062	PT	Residenziale	67,0	57,0	55,8	59,7	-	2,7	25	40	-
	1. P	Residenziale	67,0	57,0	60,4	64,3	-	7,3	25	40	-
Ricettore n° 1066	2. P	Residenziale	62,0	52,0	48,8	52,7	-	0,7	25	40	-
Ricettore n° 2002	PT	Residenziale	60,2	50,2	50,6	54,5	-	4,3	25	40	-
	1. P	Residenziale	60,2	50,2	50,9	54,8	-	4,6	25	40	-
	2. P	Residenziale	60,2	50,2	50,9	54,8	-	4,6	25	40	-
Ricettore n° 2003	PT	Residenziale	60,2	50,2	50,6	54,5	-	4,3	25	40	-
	1. P	Residenziale	60,2	50,2	51,0	54,9	-	4,7	25	40	-
	2. P	Residenziale	60,2	50,2	51,3	55,2	-	5,0	25	40	-
	3. P	Residenziale	60,2	50,2	51,6	55,5	-	5,3	25	40	-
Ricettore n° 2024	1. P	Residenziale	62,0	52,0	49,2	53	-	1,0	25	40	-
Ricettore n° 2025	2. P	Residenziale	67,9	57,9	54,5	58,4	-	0,5	25	40	-
	3. P	Residenziale	67,9	57,9	55,3	59,2	-	1,3	25	40	-
Ricettore n° 2026	1. P	Residenziale	67,9	57,9	54,7	58,6	-	0,7	25	40	-
	2. P	Residenziale	67,9	57,9	55,5	59,4	-	1,5	25	40	-
	3. P	Residenziale	67,9	57,9	56,2	60,1	-	2,2	25	40	-
Ricettore n° 2027	PT	Residenziale	67,9	57,9	55,4	59,2	-	1,3	25	40	-
	1. P	Residenziale	67,9	57,9	56,2	60,1	-	2,2	25	40	-
	2. P	Residenziale	67,9	57,9	57,1	60,9	-	3,0	25	40	-
	3. P	Residenziale	67,9	57,9	57,9	61,8	-	3,9	25	40	-
Ricettore n° 2030	1. P	Residenziale	60,2	50,2	46,9	50,4	-	0,2	25	40	-
	2. P	Residenziale	60,2	50,2	47,6	51,1	-	0,9	25	40	-
Ricettore n° 2031	1. P	Residenziale	60,2	50,2	47,1	50,5	-	0,3	25	40	-
Ricettore n° 2034	PT	Residenziale	60,2	50,2	49,9	52,9	-	2,7	25	40	-
	1. P	Residenziale	60,2	50,2	50,1	53,2	-	3,0	25	40	-
	2. P	Residenziale	60,2	50,2	50,5	53,6	-	3,4	25	40	-

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:						
Mandatario:	Mandanti:	PROGETTO ESECUTIVO				
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IBOU	1BEZZ	RG	IM0004002	C	35 di 42

			Impatto residuo notturno oltre i limiti normativi		POST MITIGAZIONE				VERIFICA AMBIENTI INTERNI		
			<i>Limiti esterni</i>		<i>Livelli esterni</i>		<i>Impatto residuo in facciata</i>		Fonoisolam. infissi esistenti	Limiti normativi interni	Impatto residuo interno
Numero ricettore	Piano	Destinazione d'uso	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	Diurno Leq dBA	Notturmo Leq dBA	dBa	Notturmo Leq dBA	Notturmo Leq dBA
Ricettore n° 2040	PT	Residenziale	60,2	50,2	47,8	50,8	-	0,6	25	40	-
	1. P	Residenziale	60,2	50,2	48,7	51,7	-	1,5	25	40	-
Ricettore n° 2041	1. P	Residenziale	62,0	52,0	49,9	52,9	-	0,9	25	40	-
Ricettore n° 2042	PT	Residenziale	62,0	52,0	51,6	54,6	-	2,6	25	40	-
	1. P	Residenziale	62,0	52,0	52,3	55,3	-	3,3	25	40	-
AREA PONTE ISARCO											
Ricettore n° 3002	PT	Residenziale	62,0	52,0	49,5	52,1	-	0,1	25	40	-
	1. P	Residenziale	62,0	52,0	53,2	55,9	-	3,9	25	40	-
	2. P	Residenziale	62,0	52,0	54,5	57,2	-	5,2	25	40	-
Ricettore n° 3008	PT	Residenziale	62,0	52,0	50,9	53,7	-	1,7	25	40	-
Ricettore n° 3008	1.P	Residenziale	62,0	52,0	51,9	54,7	-	2,7	25	40	-
	2.P	Residenziale	62,0	52,0	52,3	55,1	-	3,1	25	40	-
Ricettore n° 3010	PT	Residenziale	63,8	53,8	52,7	55,3	-	1,5	25	40	-
	1.P	Residenziale	63,8	53,8	52,8	55,4	-	1,6	25	40	-
Ricettore n° 3011	PT	Residenziale	63,8	53,8	52,7	55,4	-	1,6	25	40	-
	1.P	Residenziale	63,8	53,8	52,9	55,5	-	1,7	25	40	-
Ricettore n° 3012	3.P	Residenziale	63,8	53,8	51,6	54,3	-	0,5	25	40	-

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 36 di 42

8. METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

8.1 REQUISITI ACUSTICI

La scelta della tipologia di barriera antirumore è stata effettuata tenendo conto di tutti i criteri tecnici e progettuali atti a garantire l'efficacia globale dell'intervento. L'effetto di una barriera è condizionato dalla minimizzazione dell'energia acustica che, come noto, schematicamente si propaga attraverso:

1. l'onda diretta, che, se la barriera non è sufficientemente dimensionata, giunge in corrispondenza del ricevitore senza essere condizionata da ostacoli
2. l'onda che giunge al ricevitore dopo essere stata diffratta dal bordo superiore della barriera
3. l'onda diffratta dal bordo superiore della barriera, riflessa dal suolo e quindi diretta verso il ricevitore
4. l'onda che si riflette tra la barriera e le pareti laterali dei vagoni
5. l'onda che giunge al ricevitore per trasmissione attraverso i pannelli che compongono la barriera
6. l'onda riflessa sulla sede ferroviaria, diffratta dal bordo superiore della barriera e quindi diretta verso il ricevitore
7. l'onda assorbita

Per quanto riguarda i punti 1, 2, 3, e 6 risulta di importanza fondamentale il dimensionamento delle barriere in altezza lunghezza e posizione.

Relativamente ai punti 4, 5, e 7 invece sono maggiormente influenti le caratteristiche acustiche dei materiali impiegati e le soluzioni costruttive adottate. L'abbattimento prodotto da una barriera si basa comunque principalmente sulle dimensioni geometriche. L'efficienza di una barriera è infatti strettamente legata alla differenza tra il cammino diffratto sul top dell'elemento e il cammino diretto (δ):

$\delta = a+b-c$ = differenza tra cammino diretto e cammino diffratto (vedi figura)

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IBOU	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 37 di 42

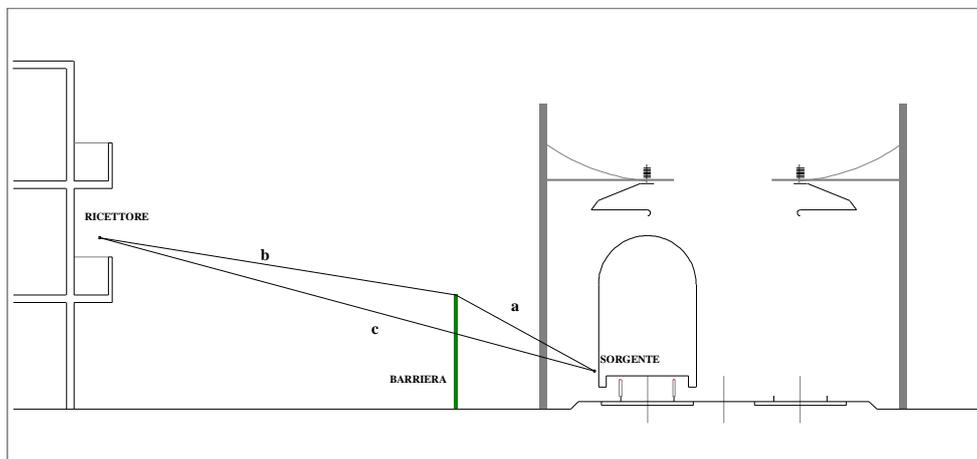


Figura 10.1 - Propagazione onda sonora

In particolare, devono essere opportunamente definite le proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti della barriera, attenendosi alle seguenti norme di carattere generale:

- Il fonoisolamento deve essere di entità tale da garantire che la quota parte di rumore che passa attraverso la barriera sia di almeno 15 dB inferiore alla quota di rumore che viene diffratta verso i ricettori dalla sommità della schermatura.
- Il fonoassorbimento è l'attitudine dei materiali ad assorbire l'energia sonora su di essi incidente, trasformandola in altra forma di energia, non inquinante (calore, vibrazioni, etc). L'adozione di materiali fonoassorbenti è utile per:
 - evitare una riduzione dell'efficacia schermante totale;
 - evitare un aumento della rumorosità per gli occupanti dei convogli (effetto tunnel).

L'impiego di materiali fonoassorbenti è pertanto consigliabile nel caso ferroviario al fine di evitare una perdita di efficacia per le riflessioni multiple che si generano tra le pareti dei vagoni e la barriera stessa.

Per quanto concerne le proprietà fonoassorbenti, dovranno essere utilizzati materiali con prestazioni acustiche particolarmente elevate e cioè almeno rispondenti ai coefficienti relativi alla Classe *1a* del Disciplinare Tecnico per le Barriere Antirumore delle Ferrovie dello Stato. Detti coefficienti sono riportati nella tabella seguente.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 38 di 42

Freq.	α
125	0,30
250	0,60
500	0,80
1000	0,85
2000	0,85
4000	0,70

Per la tipologia e la geometria delle barriere previste in progetto si rimanda al par. 6.2.3.

8.1.1 Requisiti acustici copertura stazione ferroviaria

In relazione alle pensiline ferroviarie previste alla stazione di Ponte Gardena si evidenzia che la valutazione previsionale ne considera l'effetto di mitigazione pari alla Classe Ia. Inoltre, per la parte di copertura evidenziata nello stralcio seguente, si dovrà procedere ad attuare degli ulteriori accorgimenti nella realizzazione per garantire le performance acustiche previste.

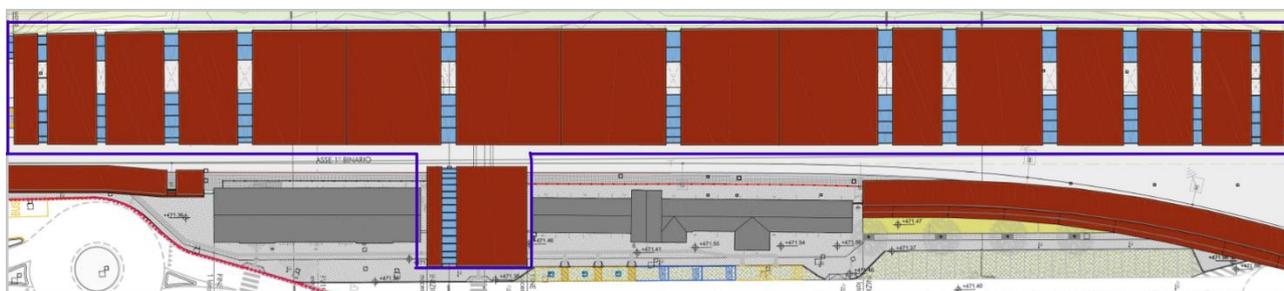


Figura 8.1 – Parte della copertura (bordatura blu) nella quale sono previsti ampi aggetti

Le prestazioni acustiche previste dalla Classe Ia: “pannelli fonoassorbenti con elevate prestazioni” (rif. RFI DTC SI AM SP IFS 001 D - CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI RFI - PARTE II - SEZIONE 14- BARRIERE ANTIRUMORE), sono le seguenti:

a) Coefficienti di assorbimento acustico misurati secondo UNI EN 16272-1:

f [Hz]	125	160	200	250	315	400	500	630
α_s	0,30	0,45	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80	0,80
f [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
α_s	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,80	0,75	0,70

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA" PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	39 di 42

b) Valori dei parametri di isolamento acustico per pannelli monoassorbente:

- $R_w \geq 30$ dB;
- $DLR \geq 30$ dB con tolleranza di 2dB.

Al fine di evitare eventuali fenomeni singolari di rumore delle strutture in cui sono previsti ampi aggetti della copertura (evidenziati nella planimetria precedente con la bordatura blu), è necessario che i requisiti prestazionali acustici previsti siano già soddisfatti nello strato inferiore della copertura, in modo che le emissioni acustiche siano già mitigate a livello di intradosso, senza la propagazione nella parte del pacchetto strutturale superiore (sottostruttura metallica; lamiera grecata; getto in cls). Questa indicazione permette altresì, di considerare nella valutazione modellistica, la posizione delle mitigazioni al pari dell'intradosso della pensilina.

8.2 GLI INTERVENTI SUGLI EDIFICI

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.

APPALTATORE:						
PROGETTAZIONE:	PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"					
Mandatario:	Mandanti:					PROGETTO ESECUTIVO
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA	GDP GEOMIN	SIFEL SIST	M Ingegneria		
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	40 di 42

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 a quanto la Norma (oggi abrogata e non sostituita) UNI 8204 indicava, 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 la soluzione in grado di garantire un RW compreso tra 20 e 27 dBA; la classe R2 le soluzioni che garantiscono un RW compreso tra 27 e 35 dBA; la classe R3 tutte quelle soluzioni che offrono un RW superiore a 35 dBA. I serramenti esterni che offrono un potere fonoisolante minore di 20 dBA 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 - $20 \leq RW \leq 27$ dBA

- 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 - $27 \leq RW \leq 35$ dBA

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SWS Engineering S.p.A. M Ingegneria	Mandanti: PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST	PROGETTO ESECUTIVO			
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	COMMESSA IB0U	LOTTO 1BEZZ	CODIFICA RG	DOCUMENTO IM0004002	REV. C	FOGLIO. 41 di 42

-
- 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 dBA

- 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 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 fonoisolanti dovranno essere dotati anche di aeratori che dovranno garantire il ricambio di aria necessario.

APPALTATORE:		PROGETTAZIONE ESECUTIVA ED ESECUZIONE DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL LOTTO 1 DEL QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FERROVIARIA FORTEZZA-VERONA TRATTA "FORTEZZA – PONTE GARDENA"				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandanti:					
SWS Engineering S.p.A.	PINI ITALIA GDP GEOMIN SIFEL SIST M Ingegneria					
04 STUDIO ACUSTICO E VIBRAZIONALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO.
STUDIO ACUSTICO – Relazione Generale	IB0U	1BEZZ	RG	IM0004002	C	42 di 42

9. CONCLUSIONI

Partendo dall'esigenza di compatibilità acustica rispetto ai limiti di zona, il Progetto Esecutivo delle parti variate ha previsto una ottimizzazione delle barriere acustiche tenendo conto delle specifiche prescrizioni CIPE sul Progetto Definitivo.

Poiché le prescrizioni richiedevano una ottimizzazione degli interventi di mitigazione acustica per ottenere il massimo dell'abbattimento possibile e alcune di queste (vedi in particolare la prescrizione n. 6 della DGP 140/2019) richiedono in particolare che le *“barriere acustiche nella zona della stazione di Ponte Gardena dovranno essere eseguite senza soluzione di continuità e non devono contenere delle aperture”* si è provveduto ad inserire in progetto tutti gli accorgimenti necessari e specifici interventi per garantire la pressoché totale chiusura della *“schermatura”* acustica, nei limiti di quanto possibile per vincoli costruttivi e funzionali. È stata avviata di conseguenza la modellazione acustica relativa alla nuova configurazione.

Con tale ottimizzazione la Stazione Appaltante ha considerato ottemperate le prescrizioni con una soluzione condivisa che risponde a tutte le richieste e alle criticità emerse.

Nella Progettazione Esecutiva è stato definito nel dettaglio, attraverso un modello di simulazione acustica, basato sul rilievo celerimetrico e che individuava l'esatta posizione e le caratteristiche geometriche delle opere di mitigazione previste (per esempio barriere integrate su opere civili) e tutto ciò che concerne le opere civili del tracciato ferroviario (per esempio la trincea binario pari interconnessione tra Galleria Gardena e stazione di Ponte Gardena).

Il risultato della presente valutazione acustica evidenzia il pieno rispetto, per ognuno dei ricettori in esame, del limite di immissione previsto per il periodo diurno. Si segnalano alcune criticità in facciata di alcuni ricettori in periodo notturno (n.32 ricettori su un totale di n.91 nella zona di Ponte Gardena e n.5 ricettori su un totale di n.8 nella zona del Ponte sull'Isarco, mentre nello scenario Ante Mitigazioni i superamenti riguardavano n.50 ricettori per la zona di Ponte Gardena); in ogni caso per tutti i ricettori è confermato il rispetto dei limiti acustici degli ambienti interni in analogia con quanto riscontrato nel PD.