

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N.443/01**

**U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO**

**PROGETTO PRELIMINARE**

**LINEA AV/AC VERONA - PADOVA  
LOTTO FUNZIONALE II  
ATTRAVERSAMENTO DI VICENZA**

**STUDIO ACUSTICO  
RELAZIONE GENERALE**

SCALA:

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

IN01    00    R    11    RG    IM0006    001    C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Tipo di Emissione	F. Giancola	Giugno 2017	S. Relandini	Giugno 2017	B. M. Bianchi	Giugno 2017	F. Arduini
B	Tipo di Emissione	F. Giancola	Luglio 2017	S. Relandini	Luglio 2017	B. M. Bianchi	Luglio 2017	Settembre 2017
C	Tipo di Emissione	F. Giancola	Settembre 2017	S. Relandini	Settembre 2017	B. M. Bianchi	Settembre 2017	Settembre 2017

n. Elab.:

**ITALFERR S.p.A.**  
Direz. Tecnica  
Infrastrutture Centro  
Dott. Ing. Ferruccio Arduini  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
n° 16392 - Sez. A



	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b> IN01	<b>LOTTO</b> 00	<b>DOCUMENTO</b> R11 RG IM0006 001	<b>REV</b> C	<b>FOGLIO</b> 1 di 27

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCURSUALITÀ .....</b>	<b>8</b>
<b>5. CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO.....</b>	<b>10</b>
5.1. Ricettori.....	10
5.2. SORGENTI DI RUMORE.....	13
<b>6. IL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA.....</b>	<b>14</b>
6.1. Descrizione.....	14
6.1.1. <i>Propagazione del rumore dalla linea ferroviaria</i> .....	15
6.1.2. <i>Dimensionamento delle barriere antirumore</i> .....	15
6.2. Dati di input del modello .....	16
6.2.1. <i>Caratterizzazione dell'esercizio ferroviario</i> .....	17
6.2.2. <i>Emissioni dei rotabili</i> .....	19
6.3. Ricettori simulati .....	21
<b>7. LIVELLI ACUSTICI POST OPERAM .....</b>	<b>23</b>
<b>8. METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO .....</b>	<b>24</b>
<b>9. BARRIERE ANTIRUMORE PREVISTE.....</b>	<b>25</b>
<b>10. LIVELLI ACUSTICI POST MITIGAZIONE E INTERVENTI DIRETTI.....</b>	<b>26</b>
10.1. Scenario di Medio Periodo.....	26
10.2. Scenario di Medio Periodo.....	27
10.3. Quadro sintetico degli interventi sui ricettori .....	27

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	2 di 27

## 1. PREMESSA

Il presente studio acustico riguarda il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica previsti nell'ambito del progetto preliminare della linea A.V./A.C. Verona - Padova - Lotto funzionale II nel tratto di attraversamento di Vicenza compreso tra le progressive chilometriche 44+250 e 49+827 della linea AV.

Le attività svolte comprendono, in particolare, le analisi delle ricadute acustiche prodotte, non solo dalla linea A.V./A.C., ma anche dalla linea storica e nel tratto terminale dalla linea ferroviaria per Schio/Treviso.

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

Caratterizzazione del sistema ricettivo. In conformità con quanto previsto dal DPR 459/98 l'attività di censimento ha riguardato una porzione di territorio pari ad almeno 250 m dal binario esterno della linea A.C. di progetto estendendosi fino a 500 m per i ricettori particolarmente sensibili quali ospedali, case di cura e fabbricati scolastici.

Individuazione dei valori limite di immissione a seguito della pubblicazione il 01/06/2004 del DPR 142/04 che, ai sensi del DMA 29/11/2000, impone di tener conto della concorsualità del rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

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 è quello dello Studio di fattibilità 2014 trasmesso con nota Italferr prot AND.VP.0023830.15.U del 19/03/2015. Detto modello di esercizio prevede due scenari distinti: Medio Periodo e Lungo Periodo.

Dimensionamento degli interventi e livelli acustici post mitigazione. Il dimensionamento delle barriere antirumore è stato eseguito per entrambi gli scenari, tenendo altresì conto delle barriere acustiche previste per il progetto definitivo della linea A.V./A.C. Verona - Padova, Lotto funzionale 1 Verona - Bivio Vicenza fino a km 44+250.

Nel presente studio sono stati prodotti i seguenti elaborati:

1	DESCRIZIONE	SCALA	CODIFICA																				
			I	N	0	I	0	0	R	1	1	R	G	I	M	0	0	0	6	0	0	1	C
1	STUDIO ACUSTICO : RELAZIONE GENERALE		I	N	0	I	0	0	R	1	1	R	G	I	M	0	0	0	6	0	0	1	C
2	STUDIO ACUSTICO : LIVELLI IN FACCIATA ANTE E POST OPERAM	-	I	N	0	I	0	0	R	1	1	R	H	I	M	0	0	0	6	0	0	1	A
3	SCHEDE DEL CENSIMENTO DEI RICETTORI	-	I	N	0	I	0	0	R	1	1	S	H	I	M	0	0	0	6	0	0	1	A
4	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEI RICETTORI CENSITI 1/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	1	B

**Relazione Generale**
**PROGETTO**  
 IN01

**LOTTO**  
 00

**DOCUMENTO**  
 R11 RG IM0006 001

**REV**  
 C

**FOGLIO**  
 3 di 27

	DESCRIZIONE	SCALA	CODIFICA																							
			I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	2	B			
5	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEI RICETTORI CENSITI 2/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	2	B			
6	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEI RICETTORI CENSITI 3/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	3	B			
7	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEI RICETTORI CENSITI 4/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	4	B			
8	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEI RICETTORI CENSITI 5/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	5	B			
9	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEI RICETTORI CENSITI 6/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	6	B			
10	MAPPE ACUSTICHE POST OPERAM - SCENARIO DI ESERCIZIO MEDIO PERIODO 1/3	1:5.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	D	5	I	M	0	0	0	6	0	0	1	B			
11	MAPPE ACUSTICHE POST OPERAM - SCENARIO DI ESERCIZIO MEDIO PERIODO 2/3	1:5.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	D	5	I	M	0	0	0	6	0	0	2	B			
12	MAPPE ACUSTICHE POST OPERAM - SCENARIO DI ESERCIZIO MEDIO PERIODO 3/3	1:5.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	D	5	I	M	0	0	0	6	0	0	3	B			
13	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 1/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	7	B			
14	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 2/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	8	B			
15	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 3/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	0	9	B			
16	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 4/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	1	0	B			
17	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 5/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	1	1	B			
18	PLANIMETRIA LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA 6/6	1:2.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	P	6	I	M	0	0	0	6	0	1	2	B			
19	MAPPE ACUSTICHE POST MITIGAZIONE - SCENARIO DI ESERCIZIO MEDIO PERIODO 1/3	1:5.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	D	5	I	M	0	0	0	6	0	0	4	B			
20	MAPPE ACUSTICHE POST MITIGAZIONE - SCENARIO DI ESERCIZIO MEDIO PERIODO 2/3	1:5.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	D	5	I	M	0	0	0	6	0	0	5	B			
21	MAPPE ACUSTICHE POST MITIGAZIONE - SCENARIO DI ESERCIZIO MEDIO PERIODO 3/3	1:5.000	I	N	0	I	0	0	R	1	1	D	5	I	M	0	0	0	6	0	0	6	B			

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	4 di 27

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

In Italia sono vigenti da alcuni provvedimenti legislativi destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno.

In data 26/10/1995, viene pubblicata la Legge 26 ottobre 1995 n° 447 «*Legge quadro sull'inquinamento acustico*». Detto strumento normativo 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 contiene la mappa delle competenze e demanda a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

In tema di rumore ferroviario, lo strumento attuativo della Legge Quadro che lo disciplina è costituito dal D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Il D.P.R. stabilisce le norme di prevenzione e contenimento dell'inquinamento prodotto da:

- infrastrutture ferroviarie esistenti, loro varianti ed infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti <sup>1</sup>;
- infrastrutture di nuova realizzazione.

Il regolamento stabilisce quindi le fasce di pertinenza e i relativi limiti acustici secondo due casi:

1. Infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni in affiancamento a linee esistenti o con velocità di progetto inferiore a 200 km/h
2. Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h

In riferimento al caso in esame, si evidenzia che la linea A.V./A.C. in progetto si svolge sempre in affiancamento alla linea lenta esistente. Ne discende che dovranno essere applicate fasce e limiti così come previsti nella casistica di cui al precedente punto 1.

A tal proposito, il DPR 459/98 prevede l'individuazione di una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m per ciascun lato dell'infrastruttura, misurata a partire dalla mezzeria dei binari esterni (in questo caso lato nord della Linea Lenta, lato sud della linea AV/AC).

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

- FASCIA «A»            pari a 100 m la più vicina alla sede ferroviaria  
FASCIA «B»            pari ad ulteriori 150 m più lontana da essa.

<sup>1</sup> Per infrastrutture in affiancamento si intendono infrastrutture di nuova realizzazione, con tracciato parallelo o confluyente a infrastrutture esistenti ove l'area interclusa è comunque di pertinenza ferroviaria.

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	INOI	00	R11 RG IM0006 001	C	5 di 27

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

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

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

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

In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento:

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

Infine con il decreto 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" si introduce l'obbligo da parte degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture di:

- individuare le aree in cui per effetto delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di emissione;
- determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;
- presentare al Comune, alla Regione o all'autorità competente da essa indicata il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

I contenuti essenziali del piano di risanamento consistono in:

- individuazione degli interventi e relative modalità di esecuzione,
- indicazione delle eventuali altre infrastrutture di trasporto concorrenti all'immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	6 di 27

- indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;
- motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

Le attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art.11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

In particolare, si evidenzia quest'ultimo punto che richiede l'analisi, anche se di massima, delle altre sorgenti acustiche presenti e la valutazione se queste siano da considerarsi "concorsuali" con la sorgente in studio. Nel caso quindi che si verifichi tale eventualità, il valore da applicare come limite di riferimento è inferiore a quello previsto originariamente per la sola infrastruttura in studio in funzione del numero e del tipo di sovrapposizioni di fasce di pertinenza acustica delle altre infrastrutture.

Sempre in questo decreto infine si evincono la caratterizzazione e l'indice dei costi degli interventi di bonifica acustica mediante tipo intervento, campo di impiego, efficacia, costi unitari.

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	7 di 27

### **3. CONCORSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO**

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del D M 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 concorsuali.

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

La sorgente concorsuale 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) (condizione 1) e se il livello equivalente di rumore immesso da una sorgente è inferiore al livello di soglia calcolato con il numero di sorgenti diminuito di 1 (condizione 2).

Per il DMA 29/11/2000 le due condizioni devono essere entrambe soddisfatte perché si configuri l'esistenza di una concorsualità.

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

1. Viale degli Scaligeri - tipo B DPR 142/04
2. S.P. 34 – tipo Cb DPR 142/04
3. S.P. 35 – tipo Cb DPR 142/04
4. Viale Milano / Mazzini – tipo Cb DPR 142/04
5. SS 11 – Urbana di scorrimento DPR 142/04

Le fasce di pertinenza acustica per l'individuazione dei limiti per tipologie di infrastruttura sono riportate nelle planimetrie di censimento Doc. IN0D 00 DI2 P6 IM0006 001 A ÷ IN0D 00 DI2 P6 IM0006 006 A. Le stesse sono indicate senza suddivisione di tipologia anche nelle mappe con isofoniche

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	INOI	00	R11 RG IM0006 001	C	8 di 27

#### 4. LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCURSUALITÀ

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 1 – Valori di riferimento in assenza di sorgenti concorsuali**

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

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

Nel complesso 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 2 prima riportata. Mentre nel caso di concorsualità fra due o più infrastrutture, 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.

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

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	9 di 27

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. Ne deriva che la fascia unica di pertinenza acustica della linea A.V./A.C. nei tratti non in affiancamento deve essere associata alla lettera "B".

**Tabella 2 – Valori di riferimento in presenza di sorgenti concorsuali**

Fasce di pertinenza				Valori dei limiti di riferimento	
Linea ferroviaria	Infrastruttura 1	Infrastruttura 2	Infrastruttura 3	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
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 di tipo produttivo o terziario saranno considerati unicamente i valori diurni.

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, mentre in caso di tre infrastrutture saranno pari a 45,2 di giorno e 35,2 dB(A) di notte. Per i fabbricati scolastici tali limiti saranno applicati solo nel periodo diurno.

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	10 di 27

## 5. CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO

### 5.1. Ricettori

La nuova linea AV/AC si mantiene a sud del tracciato della linea storica Milano – Venezia. Il tracciato di progetto, complessivamente di 6,2 Km, si svolge per la totalità in affiancamento stretto alla linea storica. Nello specifico sono interessati n. 3 comuni, tutti in provincia di Vicenza:

- Altavilla Vicentina
- Creazzo (interessato dallo studio acustico unicamente per la presenza di ricettori acustici all'interno della fascia di pertinenza ferroviaria ma non direttamente attraversato dalla linea in progetto)
- Vicenza

Nel tratto iniziale, il territorio si presenta a vocazione prevalentemente terziaria/produttiva, mentre proseguendo all'interno della città di Vicenza e il territorio si presenta prevalentemente residenziale ad alta densità edilizia. In tutti i casi si evidenzia la prossimità degli edifici alla sede ferroviaria attuale.

Al fine di individuare puntualmente, la consistenza dei fabbricati potenzialmente impattati, nel presente progetto definitivo, è stato previsto un dettagliato censimento dei ricettori.

In conformità con quanto previsto dal DPR 459/98 l'attività di censimento ha riguardato una porzione di territorio pari ad almeno 250 m dal binario esterno della linea A.C. di progetto ovvero dai rami pari e dispari delle sue interconnessioni estendendosi fino a 500 m per i ricettori particolarmente sensibili quali ospedali, case di cura e fabbricati scolastici.

La fascia di indagine è stata calcolata a partire dall'infrastruttura esterna (linea A.V./A.C. su un lato e linea esistente sull'altro).

All'interno del corridoio è stata attribuita una codifica a tutti i ricettori ricadenti nella fascia di indagine e per ciascuno di essi sono state archiviate le informazioni necessarie alla redazione del progetto acustico.

Il Codice ricettore individuato è costituito da una stringa alfanumerica del tipo XXXXXX-YNZZZ dove

XXXXXX Codice ISTAT del comune

Y è una lettera che indica:

R = ricettore residenziale o sensibile (oggetto di simulazione)

P = fabbricato produttivo (artigianale o industriale), magazzino o deposito, centro della grande distribuzione commerciale (Grandi supermercati, IKEA, Leroy Merlin, etc)

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	11 di 27

I = ricettore integrativo non presente nella cartografia di base CTR o non individuato in prima fase

J = produttivo integrativo non presente nella cartografia di base CTR o non individuato in prima fase

N è un numero che indica il lato della linea in cui è situato il ricettore calcolato rispetto al verso delle progressive crescenti

1 = lato sinistro

2 = lato destro

ZZZ è il numero progressivo che individua il ricettore

Nel caso in cui il ricettore risulta costituito da un insieme di corpi fabbrica differenziati ed, in fase di simulazione, si renda necessario avere più punti di calcolo, tali corpi potranno essere contraddistinti con una lettera dell'alfabeto

Il censimento ricettori si compone di schede di dettaglio e di apposite planimetrie di censimento che riportano in forma grafica su una base cartografica in scala 1:2000 le principali informazioni relative alla destinazione d'uso e all'altezza dei fabbricati.

Per migliorare la leggibilità dell'elaborato grafico, in prossimità del fabbricato è riportato solo il progressivo e la lettera che ne definisce la tipologia, mentre identificativo ISTAT viene riportato in posizione leggibile, possibilmente in prossimità del confine comunale, laddove presente.

Risultano individuati in maniera grafica nelle planimetrie anche gli annessi dei fabbricati censiti quali garage, magazzini, fienili, etc. per i quali non è stata comunque redatta una scheda o tabella ad hoc.

Nello specifico i fabbricati sono stati classificati secondo le tipologie di seguito riportate:

- residenziali e assimilabili (es. hotel)
- produttivo/commercio (capannone, magazzino, deposito)
- uffici e servizi
- servizi per l'istruzione
- servizi sanitari
- luogo di culto interesse culturale o cimitero
- altro

Per quanto concerne l'altezza sono state individuate le classi vengono di seguito descritte:

Edificio h = 3,50 m (1 piano)

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	12 di 27

Edificio h = 7,50 m (2 piani)

Edificio h = 10,50 m (3 piani)

Edificio h = 13,50 m (4 piani)

Edificio h > 13,50 m (5 piani e oltre)

Nelle planimetrie sono stati infine rappresentate le fasce di indagine previste dal DPR 459/98 e precisamente:

- **fascia A** fino a 100 m dal binario esterno
- **fascia B** da 100 m a 250 m dal binario esterno
- **oltre 250** e fino a 500 m dal binario esterno per l'individuazione di ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

Complessivamente stati pertanto censiti 1.058 ricettori di cui 83 produttivi.

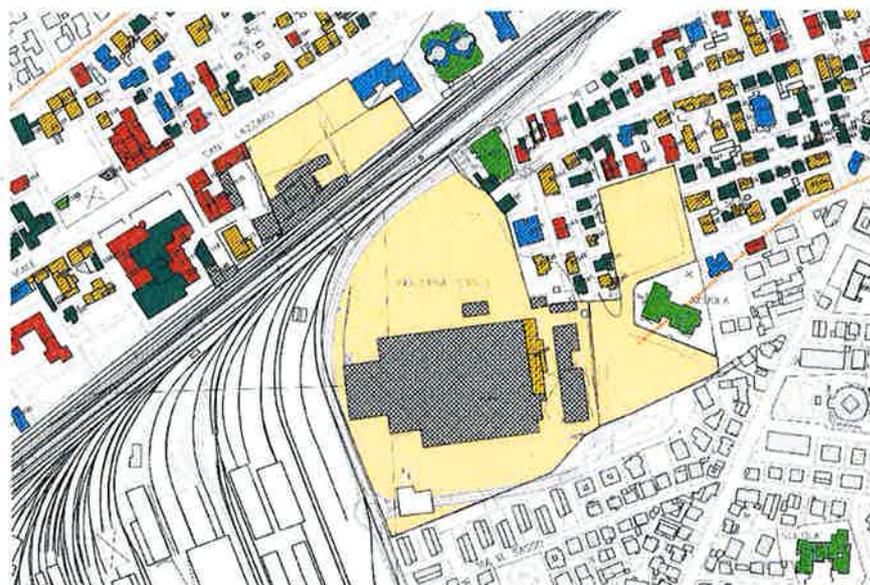
Mediante l'analisi dei piani regolatori è stata altresì effettuata una verifica delle aree di espansione. Nello specifico dall'analisi emerge quanto segue:

**Altavilla V.** – Si evidenziano n. 2 aree di espansione sono situate a sud della linea. La prima è situata al limite di una zona edificata mentre la seconda ricade ai margini della fascia di 250 m.



	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	13 di 27

**Vicenza** – Si evidenziano n. 2 aree di espansione localizzate entrambe in pieno centro cittadino. Trattasi, nello specifico, di aree di recupero industriale posti a nord e a sud della linea



## 5.2. SORGENTI DI RUMORE

Le sorgenti di rumore sono costituite dalla attuale linea ferroviaria e dalle infrastrutture stradali descritte al paragrafo 3 a cui si aggiunge la rete di strade locali all'interno dei centri abitati strutturati.

Ai sensi del DMA 29/11/2000, nelle schede e nelle planimetrie di censimento sono state individuate le potenziali sorgenti concorrenti presenti sul territorio e precisamente:

- strada extraurbane principale (Tipo B)
- strada extraurbana secondaria (Tipo Cb)
- strada di scorrimento urbana (Tipo Db)

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	PROGETTO	LOTTO	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	14 di 27

## 6. IL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA

### 6.1. Descrizione

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.

Tale modello è sviluppato dalla SoundPLAN LTD 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.

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 ricevitore viene associata un 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 ricevitore.

I contributi forniti dai diversi raggi vengono evidenziati nei diagrammi di output. In tali schematizzazioni la lunghezza dei raggi 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.

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

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
Relazione Generale	PROGETTO	LOTTO	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	15 di 27

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.

### 6.1.1. Propagazione del rumore dalla linea ferroviaria

Il modello utilizza come dato di input per l'emissione il Leq alla distanza di riferimento di 25 m. Tale livello può essere calcolato secondo lo standard Shall03 ovvero può essere, come in questo caso derivato da dati monitorati o imposti dall'utente.

Dalla distanza di riferimento il software calcola la propagazione sul territorio. A tale scopo viene utilizzata la seguente relazione matematica:

$$L_{r,k} = L_{m,E,k} + 19,2 + 10 \times \text{Log}l_k + D_{l,k} + D_{s,k} + D_{BM,k} + D_{Korr,k} - 5$$

dove

$L_{r,k}$  Livello di rumore prodotto dalla sezione  $K_{sima}$  in corrispondenza di un particolare ricevitore

$L_{m,E,k}$  Livello di Emissione assegnato alla sezione di linea  $K_{sima}$

$L_k$  Lunghezza della sezione  $K_{sima}$

$D_{l,k}$  Direttività della sorgente, data dalla seguente formula:  
 $D_{l,k} = 10 \times \text{Log}(0,22 + 1,27 \times \text{sen}^2 \delta_k)$  dove  $\delta$ = angolo tra il raggio e la sezione di linea ferroviaria

$D_{s,k}$  Apertura del raggio  $D_{s,k} = 10 \times \text{Log}(1 / (2\pi \times d_k^2))$  dove d= distanza tra la sorgente e il ricevitore

$D_{BM,k}$  Fattore che tiene conto del terreno e dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria, dato dalla seguente relazione  $D_{BM} = \frac{ahls}{d \times (34 + \frac{600}{d}) - 4,8} < 0$  con d= distanza tra la sorgente e il ricevitore e asls= altezza media nell'integrazione della distanza tra la linea di vista ed il terreno

$D_{Korr,k}$  Influenza degli schermi e delle superfici riflettenti

### 6.1.2. Dimensionamento delle barriere antirumore

La presenza degli schermi viene valutata sulla base della variazione positiva del percorso  $\delta$  tra il ricettore e dalla sezione di sorgente in esame.

La perdita per intersezione dello schermo è valutata con la seguente formula:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	17 di 27

### 6.2.1. Caratterizzazione dell'esercizio ferroviario

Il programma di esercizio è quello dello Studio di Fattibilità 2014. Detto modello di esercizio prevede due scenari distinti: Medio e Lungo Periodo (vedi figura).

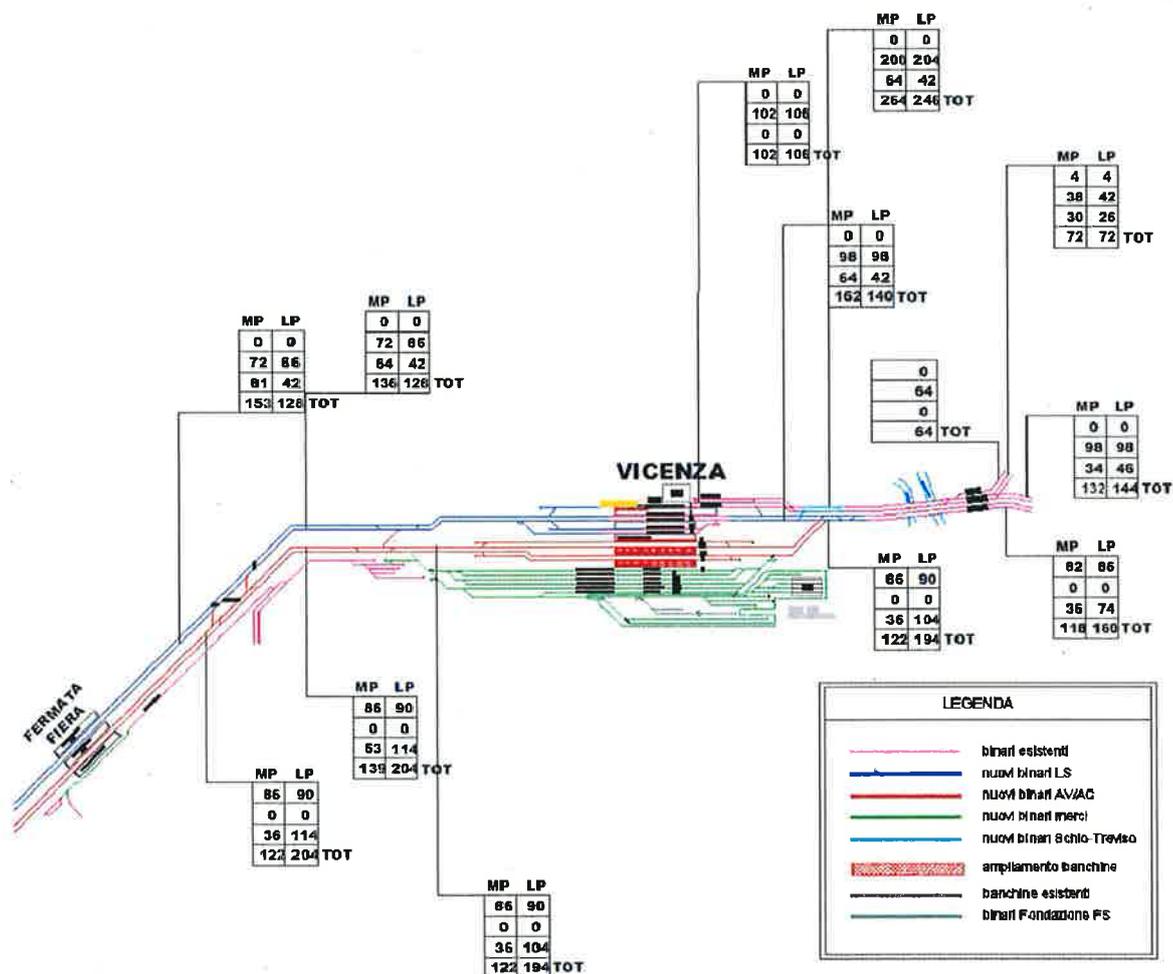


Figura 1 – Scenari di traffico Studio di fattibilità 2014

Le simulazioni sono state eseguite per entrambi gli scenari.

La tipologia di convogli in transito, in entrambi i casi, è costituita dalle seguenti categorie:

Linea A.V.

- Treni Alta Velocità (A.V.) – ETR
- Treni Lunga Percorrenza (IC/ICN)
- Treni Merci (M)

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	18 di 27

Linea Lenta

- Treni SFR
- Regionali e Interregionali (R/IR)
- Mercì

Nella seguente tabella si riportano nel dettaglio i convogli previsti nei due periodi di riferimento.

#### LINEA A.V.

TRATTO	CATEGORIA	TRANSITI MEDIO PERIODO		TRANSITI LUNGO PERIODO		LUNGHEZZA [m]
		Periodo Diurno	Periodo Nott.	Periodo Diurno	Periodo Nott.	
1	Pax AV	77	9	81	9	328
	Treni Mercì	18	18	57	57	450
2	Pax AV	74	8	77	9	328
	Treni Mercì	18	18	52	52	450
3	Pax AV	74	8	77	9	328
	Treni Mercì	18	18	37	37	450

#### LINEA STORICA VERONA - PADOVA

TRATTO	CATEGORIA	TRANSITI		TRANSITI		LUNGHEZZA [m]
		Periodo Diurno	Periodo Nott.	Periodo Diurno	Periodo Nott.	
1	Pax	-	-	-	-	-
	SFR e Interregionali	65	7	77	9	250
	Treni Mercì	41	40	21	21	450
2	Pax	4	-	4	-	328
	SFR e Interregionali	180	20	184	20	250
	Treni Mercì	32	32	21	21	450
3	Pax	-	-	-	-	-
	SFR e Interregionali	88	10	2	10	250
	Treni Mercì	17	17	23	23	450

#### ALTRE LINEE

LINEA	CATEGORIA	TRANSITI		TRANSITI		LUNGHEZZA [m]
		Periodo Diurno	Periodo Nott.	Periodo Diurno	Periodo Nott.	
SCHIO	Pax	-	-	-	-	-
	SFR e Interregionali	59	6	59	6	250
	Treni Mercì	-	-	-	-	-
TREVISO	Pax	4	-	4	-	328
	SFR e Interregionali	34	4	39	4	250
	Treni Mercì	15	15	13	13	450

E' da evidenziare che per quanto riguarda la suddivisione tra treni regionali e interregionali è stata considerata un fattore proporzionale di 1 a 1 e cioè circa 1/2 di vettori IR.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	20 di 27

Al fine di pervenire ad un dato univoco di emissione per ciascuna tipologia di convoglio in transito sulla Linea AV/AC Milano – Bologna è stato necessario normalizzare i dati relativi ai parametri acustici che caratterizzano l'emissione di ciascun transito riportandoli ad una medesima velocità di percorrenza che è stata fissata pari a 250 km/h e quindi calcolarne il valore medio.

Nelle seguenti tabelle si riportano in sintesi i dati rilevati nei due punti di misura.

**PR 01 - distanza dal binario esterno 7,50 m, Altezza sul p.f 1,20 m**

	SEL(-10)	Leq(-10)	Leq(1 treno periodo diurno)
RFI - Freccia Rossa	103,4 dB(A)	94,3 dB(A)	46,7 dB(A)
NTV - Italo	102,3 dB(A)	92,8 dB(A)	45,2 dB(A)

**PS 01 - distanza dal binario esterno 25 m, Altezza sul p.f 3,50 m**

	SEL(-10)	Leq(-10)	Leq(1 treno periodo diurno)
RFI - Freccia Rossa	100,1 dB(A)	90,4 dB(A)	42,8 dB(A)
NTV - Italo	99,2 dB(A)	89,0 dB(A)	41,4 dB(A)

Per i treni merci sulla linea AV/AC sono stati utilizzati i dati dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato riportati nella seguente tabella.

**Tabella 3 – Emissione dei treni merci AV**

Tipo	V rif. [Km/h]	Lmax [dB(A)]	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz
MERCI	160	89,0	54,8	62,9	71,3	75,1	80,2	86,8	82,2	69,4

Per riportare il valore dell'Lmax al Leq è stata utilizzata la seguente relazione

$$Leq = 10 \cdot \log(te/T + 10^{(L_{max}/10)})$$

dove

$$Te = L/V + 6d/100 = 11,63 \text{ sec}$$

$$T = 57.600 \text{ secondi (periodo diurno)}$$

$$Leq(-10) = 52,0 \text{ dB(A) alla velocità di riferimenti di 160 km/h}$$

Per i convogli in transito sulla Linea Lenta sono stati invece utilizzati i dati di emissione utilizzati nel Piano di Risanamento Acustico redatto da RFI ai sensi del DMA 29/11/2000, ricavati in base specifiche campagne di indagine su tutta Italia<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Per i treni merci che, nel tratto Padova, passano dalla AV alla LS sono stati utilizzati i dati relativi ai merci AV.

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	<b>IN01</b>	<b>00</b>	<b>R11 RG IM0006 001</b>	<b>C</b>	<b>21 di 27</b>

I dati relativi allo spettro medio di emissione misurato sul tempo di esposizione alla distanza di 25 m dal binario e alla velocità si 100 km/h sono riportati nella seguente tabella come  $L_{Aeq}$  valutato considerando n. 1 transito delle 16 ore.

**Tabella 4 – Andamento spettrale del  $L_{Aeq}$  di n. 1 transito nel periodo diurno a 100 km/h e a 25 m**

Tipo	$L_{Aeq}$ [dB (A)]	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz
IC	47.3	12.9	18.2	28.1	33.4	40.1	44.9	38.1	26.6
Treni DIR/IR	46.7	13.5	19.6	31.2	36.8	40.8	43.1	36.9	26.5
Treni R MET	39.3	6.3	15.6	26.5	31.7	34.3	33.4	30.3	21.7
Merci	54.9	17.7	29.5	40.1	47.9	50.1	48.7	44.3	32.2

Per queste tipologie di convogli, inoltre, sono state effettuate delle misure in campo finalizzate ad una conferma dei dati del PRA utilizzati nelle simulazioni. Tali dati, riportati in sintesi nel seguito, fanno riferimento ad una sezione ferroviaria nell'ambito dell'attraversamento di Vicenza.

**Tabella 5 – Andamento spettrale del  $L_{Aeq}$  di n. 1 transito nel periodo diurno a 100 km/h e a 25 m (misure in sito)**

Tipo	$L_{Aeq}$ [dB (A)]	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz
IC	45.4	10,0	21,0	36,2	37,4	40,2	39,5	37,0	19,7
Regionale	42.4	10,7	20,6	33,5	34,7	36,8	37,0	33,2	20,1
Merci	54.8	20,3	30,1	44,9	46,1	49,2	50,1	46,2	34,0

Benché si possano osservare alcune piccole differenze tra le due serie di dati, si evince una generale ottimizzazione dell'andamento della rumorosità dei rotabili utilizzata nel presente studio; ciò, considerando il livello di indeterminatezza insito nelle specificità delle misure effettuate in una determinata sezione ferroviaria rispetto al dato più standardizzato del Piano di risanamento acustico di RFI, ricavato in base a campagne di indagine su tutta Italia, sia in riferimento al campione di treni prelevato nella giornata di indagine, sia in riferimento alle composizione dei convogli (in termini di lunghezza complessiva), sia in riferimento alle eventuali anomalie localizzate dell'infrastruttura.

Per ogni dettaglio sulla campagna di misure si rimanda allo specifico elaborato IN01 00 R11 RG IM 0006 002 A.

### 6.3. Ricettori simulati

In accordo con le *Linee Guida per il dimensionamento delle opere di mitigazione acustica per linee di nuova realizzazione e per il Piano di Risanamento Acustico*

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	PROGETTO	LOTTO	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	22 di 27

(Italferr prot. DT.0037286.10U del 01/07/2010) sono stati implementati nel modello di calcolo:

- residenziali e assimilabili (es. hotel) - entro la fascia di pertinenza acustica;
- uffici e servizi comprese le piccole attività commerciali - è stato verificato solo relativamente al periodo diurno.
- servizi per l'istruzione e servizi sanitari. - sono stati inseriti nel modello di calcolo tutti i ricettori sensibili che ricadono nella fascia di 500 m dalla linea ferroviaria. Per Le scuole il confronto con i limiti del DPR 459/98 è stato limitato al periodo di fruizione e cioè periodo diurno.
- luogo di culto interesse culturale, cimiteri e parchi - il confronto con i limiti del DPR 459/98 è stato limitato al periodo di fruizione e cioè periodo diurno ad eccezione dei luoghi di culto con residenza annessa.
- Aree di espansione - nel modello di calcolo sono state inserite tutte le aree edificabili riportate nel paragrafo 5.1. Per le aree non edificate le simulazioni sono state effettuate posizionando dei punti ricettori sul perimetro a 4 m di altezza sul piano di campagna. Ne consegue che la parte di intervento eccedente sarà a carico del titolare della concessione edilizia. In assenza di fabbricati si realizzeranno solo le fondazioni demandando la parte in elevazione all'effettiva edificazione delle medesime.
- produttivo/commercio (grande distribuzione) e ruderi - non sono stati inseriti nel modello di calcolo

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	23 di 27

## 7. LIVELLI ACUSTICI POST OPERAM

L'applicazione del modello di simulazione ha permesso di stimare per entrambi gli scenari di esercizio di medio e lungo termine i livelli sonori prodotti dall'esercizio della linea A.V. e della linea Storica. Tali livelli sono riportati nelle tabelle di output del modello.

Da un primo esame della situazione post operam, si nota che i livelli sonori appaiono molto elevati rispetto ai limiti individuati, tenendo anche conto della riduzione per la presenza di infrastrutture concorrenti. L'impatto si avverte maggiormente nello scenario di medio periodo mentre per lo scenario di lungo periodo abbiamo meno superamenti di limite di norma nella zona edificata di Vicenza residenziale.

Volendo dare una visione statistica della situazione riscontrata si rileva che, su un totale di 958 ricettori, per lo scenario di medio periodo post operam sono riscontrati in facciata livelli superiori ai limiti di norma in corrispondenza di 696 ricettori (di cui 41 edifici nel periodo diurno e 655 edifici in quello notturno). I piani fuori norma sono complessivamente 1.789.

Per lo scenario di lungo periodo post operam sono riscontrati in facciata livelli superiori ai limiti di norma in corrispondenza di 652 ricettori (di cui 36 edifici nel periodo diurno e 616 edifici in quello notturno). I piani fuori norma sono complessivamente 1.652.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	24 di 27

## 8. METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

La scelta progettuale è stata quella di intervenire in via prioritaria con interventi sull'infrastruttura (barriere antirumore).

In considerazione dell'entità dei livelli sonori post operam gli interventi sull'infrastruttura saranno particolarmente importanti essendo costituiti anche da barriere antirumore di altezza pari fino a 7,5 m su piano ferro.

Nel caso specifico, il tipologico utilizzato rivede lo standard RFI (utilizzato per la tratta precedente Milano-Verona) in quanto la pannellatura leggera viene montata sopra muri verticali. La parte in c.a. sarà trattata all'interno con materiali fonoassorbenti. Come si evince dalla figura seguente, le barriere saranno, nello specifico, costituite da montanti in acciaio nei quali sono inseriti pannelli fonoassorbenti in cls fino ad un'altezza di 2 m su p.f.. Per altezze di barriera superiori, le pannellature saranno costituite da pannelli fonoassorbenti in acciaio verniciato.

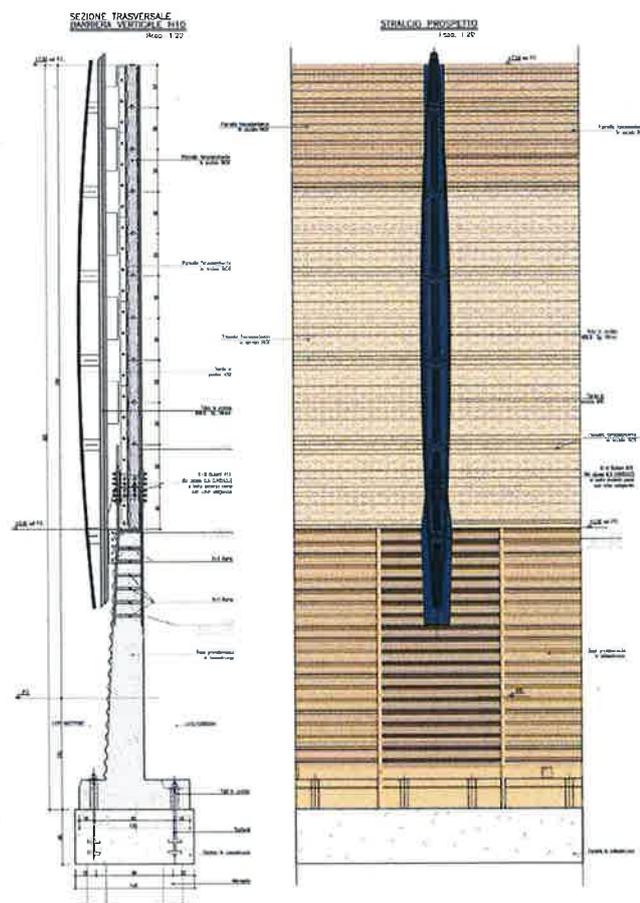


Figura 2 – Tipologico barriera antirumore

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	25 di 27

## 9. BARRIERE ANTIRUMORE PREVISTE

Il dimensionamento degli interventi è stato effettuato sia nello scenario di esercizio previsto per il medio termine sia per quello di lungo termine. Nel caso specifico, gli interventi previsti nei due scenari di traffico sono i medesimi, variando unicamente gli eventuali effetti residui e di conseguenza gli interventi diretti.

Le barriere antirumore sono rappresentate in forma grafica nelle Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica.

Nella seguente tabella si riporta il quadro sintetico delle barriere previste. Ciascun intervento è contraddistinto da un codice alfanumerico del tipo BANNx dove:

BA        suffisso di Barriere Antirumore

NN        è un numero progressivo dell'intervento riportato in prosecuzione al lotto precedente.

**Tabella 6 – Barriere per lo scenario di esercizio di medio e lungo periodo**

CODICE BARRIERA	PROGRESSIVA		LATO	LUNGHEZZA [m]	ALTEZZA SU P.F. [m]	NOTA
	INIZIO	FINE				
BA01	44+250	44+673	Destro	422,62	7,5	
BA02	44+250	44+835	Sinistro	579,90	7,5	
BA03	44+835	44+870	Sinistro	36,00	4,5	scavalco
BA04	44+870	46+138	Sinistro	1271,06	7,5	
BA05	44+989	46+083	Destro	1093,20	7,5	
BA06	46+138	46+520	Sinistro	382,43	7,5	fermata fiera
BA07	45+900	46+511	Destro	611,88	7,5	fermata fiera
BA08	46+587	46+630	Sinistro	43,97	4,5	scavalco
BA09	46+588	46+624	Destro	40,07	4,5	scavalco
BA10	46+624	46+817	Destro	189,83	7,5	
BA11	46+800	46+969	Destro	171,92	7,5	Binario merci
BA12	46+630	48+530	Sinistro	1901,02	7,5	
BA13	48+530	48+600	Sinistro	72,00	5,5	
BA14	47+460	47+696	Destro	264,23	7,5	deviazioni
BA15	47+657	47+849	Destro	191,71	7,5	
BA16	47+826	48+173	Destro	341,54	7,5	Binario merci
BA17	48+226	48+328	Destro	102,03	7,5	Binario merci
BA18	48+328	48+442	Destro	142,38	7,5	stazione Vicenza
BA19	48+442	48+486	Destro	48,50	5,5	stazione Vicenza
BA20	48+486	48+330	Destro	1251,60	7,5	stazione Vicenza
BA21	48+650	49+134	Sinistro	291,18	7,5	stazione Vicenza
BA22	49+404	49+481	Sinistro	69,02	7,5	stazione Vicenza

LUNGHEZZA INTERVENTI LOTTO FUNZIONALE II 9.518

	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	26 di 27

## 10. LIVELLI ACUSTICI POST MITIGAZIONE E INTERVENTI DIRETTI

I livelli acustici post mitigazione sono riportati nelle *Tabelle di output del modello di simulazione*.

Gli interventi elencati nel precedente capitolo, in generale, consentono un deciso miglioramento del clima acustico, anche se molteplici sono comunque le situazioni di conflitto che permangono in entrambi gli scenari di esercizio (medio e lungo termine).

L'ampiezza della sede (n. 4 binari di corsa), l'elevato numero di convogli previsti per entrambi gli scenari, la particolare prossimità degli edifici, ma anche la presenza di sorgenti concorrenti, in molte situazioni, non consente di riportare i livelli entro i limiti di norma nonostante l'inserimento di barriere antirumore alte 7,5 m su PF.

In questi casi il superamento dei limiti in facciata è, sovente, di tale entità da dover intervenire con interventi diretti.

### 10.1. Scenario di Medio Periodo

Su un totale di 696 edifici che risultavano impattati nella situazione post operam relativa allo scenario di medio, con le barriere proposte sono riscontrati in facciata livelli superiori ai limiti di norma in corrispondenza di 326 ricettori di cui 321 con impatto residuo notturno e 5 con impatto residuo diurno. I piani dove si stima il permanere di un eccedenza sono complessivamente 692 piani (di cui 11 piani nel periodo diurno e 681 piani in quello notturno).

Più nel dettaglio, del totale dei ricettori per cui si è stimato un impatto in facciata:

- n. 6 sono costituiti da scuole a Vicenza
- n. 4 è costituito da servizio sanitario a Vicenza
- n. 1 edificio di culto a Vicenza
- n. 1 rudere a Vicenza
- n. 314 sono costituiti da edifici residenziali di cui n. 146 con limiti ridotti per la presenza di una o più sorgenti concorsuali.

Per tutte le situazioni di conflitto stimate nel medio periodo si è poi provveduto a stimare il livello atteso all'interno dei locali e a confrontare tale valore con il limite previsto dalla normativa vigente. A tale scopo, in analogia con la metodologia adottata per la tratta precedente Verona-Bivio Vicenza è stato ipotizzato in via cautelativa un abbattimento delle pareti e superficie finestrate pari a 18 dB(A).

Si è quindi stimato che i ricettori per i quali si è stimato anche il superamento del limite interno e quindi è necessario predisporre gli interventi diretti è pari a 153 unità per un totale di 329 piani.

Trattasi in tutti i casi di edifici residenziali e di 3 servizi sanitari localizzati a Vicenza.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	<b>LINEA AV/AC VERONA PADOVA</b> <b>Lotto Funzionale II . Attraversamento di Vicenza</b>				
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>				
<b>Relazione Generale</b>	<b>PROGETTO</b>	<b>LOTTO</b>	<b>DOCUMENTO</b>	<b>REV</b>	<b>FOGLIO</b>
	IN01	00	R11 RG IM0006 001	C	27 di 27

## 10.2. Scenario di Lungo Periodo

Per lo scenario di lungo periodo, su un totale di 652 edifici che risultavano impattati nella situazione post operam, con le barriere proposte sono riscontrati in facciata livelli superiori ai limiti di norma in corrispondenza di 291 ricettori di cui 286 con impatto residuo notturno e 5 con impatto residuo diurno. I piani dove si stima il permanere di un'eccedenza sono complessivamente 587 piani (di cui 11 piani nel periodo diurno e 576 piani in quello notturno).

I ricettori per i quali si è stimato anche il superamento del limite interno e quindi è necessario predisporre gli interventi diretti è pari a 120 unità per un totale di 246 piani.

## 10.3. Quadro sintetico degli interventi sui ricettori

Nella seguente tabella si riporta una sintesi degli impatti sui ricettori stimati nella situazione post operam e in quella post mitigazione relativamente ai due scenari di traffico analizzati.

Sono nello specifico distinti i casi in cui si prevede un impatto in facciata da quelli in cui vi è anche superamento dei limiti interni.

I dati sono stati riportati sia in numero di edifici che in numero di piani interessati.

Nel primo caso si prevede la corresponsione di un indennizzo, mentre nel secondo caso oltre all'indennizzo, si prevede anche la sostituzione degli infissi e l'inserimento di aeratori per garantire il corretto cambio d'aria.

<b>MEDIO PERIODO</b>	<b>Post Operam</b>		<b>Post Mitigazione</b>	
	<b>Edifici</b>	<b>Piani</b>	<b>Edifici</b>	<b>Piani</b>
Impatto in facciata ed interno	339	1157	153	329
Solo impatto in facciata	357	632	173	363
<b>Totale</b>	<b>696</b>	<b>1789</b>	<b>326</b>	<b>692</b>

<b>LUNGO PERIODO</b>	<b>Post Operam</b>		<b>Post Mitigazione</b>	
	<b>Edifici</b>	<b>Piani</b>	<b>Edifici</b>	<b>Piani</b>
Impatto in facciata ed interno	292	1004	120	246
Solo impatto in facciata	360	646	171	341
<b>Totale</b>	<b>652</b>	<b>1652</b>	<b>291</b>	<b>587</b>