

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. AMBIENTE

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA
TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA

STUDIO ACUSTICO
RELAZIONE GENERALE

SCALA:

-

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

I V 0 I 0 0 D 2 2 R G I M 0 0 0 4 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	A. Colonna	Dicembre 2021	A. Ventimiglia	Dicembre 2021	G. Fadda	Dicembre 2021	C. Ercolani Gennaio 2022
B	Emissione esecutiva	A. Colonna <i>A. Colonna</i>	Gennaio 2022	A. Ventimiglia <i>A. Ventimiglia</i>	Gennaio 2022	G. Fadda <i>G. Fadda</i>	Gennaio 2022	PER EMISSIONE ITALFERR S.p.A. Dott.ssa Carolina Ercolani S.O. Ambiente <i>C. Ercolani</i>

File: IV0I00D22RGIM0004001B.doc

n. Elab.: X

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.1	Legge Quadro 447/95	5
2.2	D.P.R. 459/98	7
2.3	D.P.R. 142/04	8
2.4	Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte dei gestori delle infrastrutture (DM 29/11/2000)	10
3	CONCORSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO	12
4	LIMITI ACUSTICI E APPLICAZIONE DELLE CONCORSUALITÀ	13
5	LIMITI ACUSTICI E AREE DI ESPANSIONE	16
6	LIMITI ACUSTICI E AREE NATURALISTICHE E PARCHI	21
7	LIMITI ACUSTICI E ZONIZZAZIONI ACUSTICHE DEI COMUNI INTERESSATI	31
8	CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	33
8.1	Descrizione dei ricettori	33
8.1.1	Il censimento dei ricettori	33
9	GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	35
9.1	Illustrazione delle tecniche previsionali adottate	35
9.2	Dati di input del modello	36
9.2.1	Modello di esercizio	36
9.2.2	Emissioni dei rotabili	38
9.3	Caratterizzazione acustica della sorgente e taratura del modello di simulazione	38
10	CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI SONORI ANTE MITIGAZIONE	41
11	METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO	42
11.1	Interventi alternativi di mitigazione del rumore ferroviario	42

11.2	Requisiti acustici	44
11.3	Descrizione delle barriere antirumore	45
11.4	Gli interventi sugli edifici	49
12	LE OPERE DI MITIGAZIONE SUL TERRITORIO E I LIVELLI ACUSTICI <i>POST MITIGAZIONE</i>	52

1 PREMESSA

Il presente documento contiene i risultati dello studio relativo all'impatto acustico prodotto dalla realizzazione della tratta *Finale Ligure – Andora della Linea Ferroviaria Genova - Ventimiglia*.

L'iter metodologico seguito -nel rispetto del Manuale di Progettazione RFI delle Opere Civili cod. RFI DTC SI AM MA IFS 001 D del 31.12.2020 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 presenti all'interno dell'ambito di studio. Al di fuori della fascia di pertinenza acustica ferroviaria si analizzano i limiti dettati dalle Classificazioni Acustiche dei Comuni interessati.
- Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) identificando gli ingombri e le volumetrie di tutti i fabbricati presenti con particolare riguardo alla destinazione d'uso, all'altezza e allo stato di conservazione dei ricettori potenzialmente impattati e ricadenti nella fascia di pertinenza acustica ferroviaria (250 m per lato); è stata altresì effettuata una verifica di clima acustico all'interno delle aree di espansione residenziale così come individuate dai PRG comunali. Tali analisi sono state estese fino a 300m per lato, per tener conto dei primi fronti edificati presenti al di fuori della fascia di pertinenza ferroviaria.
- Livelli acustici ante mitigazione. 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. I risultati del modello di simulazione sono stati quindi messi a confronto con i limiti acustici della linea, eventualmente ridotti per la presenza infrastrutture concorrenti così come previsto dal D.M. 29 novembre 2000.
- 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 le eccedenze acustiche dai limiti di norma mediante l'inserimento di barriere antirumore. Come anticipato, sono state a tale scopo previste barriere di altezze variabili da 2m a 7,5m sul piano del ferro. A seguito dell'analisi dei risultati delle simulazioni acustiche si sono evinti superamenti dei limiti in corrispondenza di un numero limitato di ricettori per i quali non è risultata possibile la completa mitigazione con intervento alla sorgente (Barriere Antirumore), causa notevole altezza e/o breve distanza dalla Linea o causa impossibilità tecnica di collocazione delle barriere. Per tali ricettori, oggetto di Intervento Diretto, si è proceduto alla verifica della necessità o meno di sostituzione degli infissi attualmente in uso.

Il presente documento è stato redatto dall'Ing Valerio Mencaccini, iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al N. 7503. Gli elaborati correlati sono elencati nella seguente tabella.

Elaborato	Codifica
studio acustico: relazione generale	IV0I00D22RGIM0004001A
studio acustico: livelli in facciata ante e post mitigazione	IV0I00D22TTIM0004001A
schede di censimento dei ricettori	IV0I00D22SHIM0004001A
planimetria localizzazione dei ricettori censiti	IV0I00D22P6IM0004001A-09A
planimetria localizzazione degli interventi di mitigazione acustica	IV0I00D22P6IM0004010A-18A
studio acustico: relazione interventi diretti sui ricettori	IV0I00D22RGIM0004002A
report della campagna di rilievi fonometrici	IV0I00D22RHIM0004001A

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:

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.

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 mezzeria 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

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

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, diversamente 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

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 evidenzi 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 Decreto per la predisposizione degli interventi antirumore da parte dei gestori delle infrastrutture (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.

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.

3 CONCURSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO

La verifica di concorsualità, 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 aree di sovrapposizione tra 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 dBA.

Nell'area di progetto le infrastrutture che possono essere ritenute concorsuali sono:

- *Autostrada Genova – Savona - Ventimiglia: Tipo A (fascia A 100 m – fascia B 250 m)*
- *S.S. Aurelia nel centro urbano di Finale Ligure: Strada di categoria Cb (fascia A 100m – fascia B 150m)*
- *S.P. 490 nel centro urbano di Finale Ligure: Strada di categoria Cb (fascia A 100m – fascia B 150m)*

Le fasce di pertinenza considerate per tali infrastrutture) sono riportate nelle Planimetrie localizzazione dei ricettori censiti (elaborati IV0100D22P6IM0004001A÷09A) e nelle Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica (elaborati IV0100D22P6IM0004010A÷18A).

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.

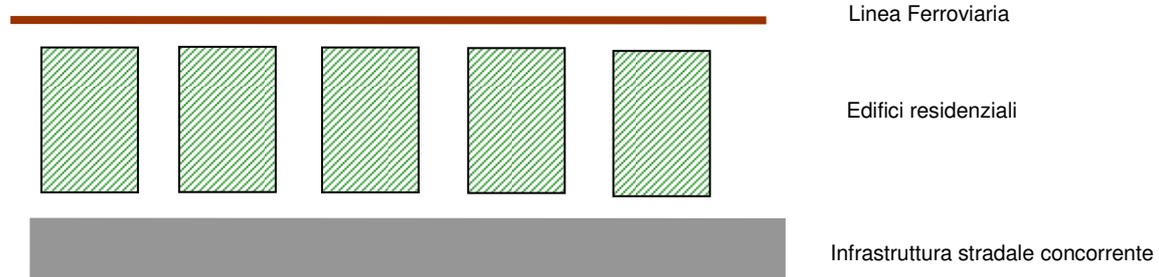
Per il tipo di ricettori, alcuni di essi assumono i limiti sia nel periodo diurno, sia nel periodo notturno, mentre altri nel solo periodo diurno: ciò perché il limite di riferimento è relativo al periodo in cui effettivamente l'edificio in questione è utilizzato in maniera continuativa.

Tabella 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	-
Monumentale religioso	70	-	65	-
Industriale	-	-	-	-
Altro (utilizzo saltuario)	-	-	-	-

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.



Nel presente studio a favore di sicurezza tale aspetto non è stato considerato e sono state considerate le concorsualità indipendentemente dai fronti esposti.

Nel complessivo dei ricettori censiti, si riscontrano casi di fabbricati esposti al rumore di una, due o 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 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. L'Allegato 4 del DM 29/11/2000 riporta come calcolare i limiti di soglia nelle aree di sovrapposizione tra le fasce di infrastrutture concorsuali.

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 dBA diurni e 60 dBA notturni, con la lettera "B" la fascia di pertinenza acustica caratterizzata dal valore limite di 65 dBA diurni e 55 dBA notturni.

Tabella B – Valori di soglia in presenza di sorgenti concorsuali

Fasce di pertinenza			Valori di soglia dell'infrastruttura ferroviaria	
Linea ferroviaria	Prima infrastruttura concorsuale	Seconda infrastruttura concorsuale	Diurno dBA	Notturno dBA
A	A	-	67,0	57,0
A	B	-	67,0	57,0
B	A	-	67,0	57,0
B	B	-	62,0	52,0
A	A	A	65,2	55,2
A	A	B	65,2	55,2
A	B	A	65,2	55,2
A	B	B	65,2	55,2
B	A	A	65,2	55,2

Fasce di pertinenza			Valori di soglia dell'infrastruttura ferroviaria	
Linea ferroviaria	Prima infrastruttura concorsuale	Seconda infrastruttura concorsuale	Diurno dBA	Notturmo dBA
B	A	B	65,2	55,2
B	B	A	65,2	55,2
B	B	B	60,2	50,2

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.

Nel caso in cui degli edifici sensibili (scuole, ospedali, case di cura) venissero a trovarsi in una zona di intersezione delle fasce di pertinenza ferroviarie con le fasce di pertinenza acustica di altre sorgenti, valgono i seguenti limiti:

Tabella C – Valori di soglia in presenza di sorgenti concorsuali per ricettori sensibili

Tipologia ricettore sensibile	Numero di sorgenti sonore concorsuali oltre la ferrovia	Valori di soglia dell'infrastruttura ferroviaria	
		Diurno dBA	Notturmo dBA
Scuole, Asili, Università	0	50	-
	1	47	-
	2	45,2	-
Ospedali, Case di Riposo, Case di Cura	0	50	40
	1	47	37
	2	45,2	35,2

5 LIMITI ACUSTICI E AREE DI ESPANSIONE

Ai sensi del DPR 459/98, mediante l'analisi dei piani regolatori è stata eseguita una verifica delle aree di espansione (definite come ricettore nell'art.1, co.1, lett.e), che ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura in progetto e alle quali vanno applicati i limiti dettati da dette fasce, eventualmente decurtati del contributo di concorsualità. Nello specifico, dall'analisi sono state individuate le seguenti aree (campitura colore viola) riportate anche nelle Planimetrie localizzazione dei ricettori censiti (elaborati IV0100D22P6IM0004001A÷09A) e nelle Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica (elaborati IV0100D22P6IM0004010A÷18A).

In corrispondenza delle aree sono stati inseriti ricettori (riportati nelle seguenti tabelle) in campo libero disposti in modo da caratterizzare l'intera area, al fine di calcolarne i livelli sonori, assicurare il rispetto dei limiti di immissione fino a 4 m di altezza dal piano di campagna e procedere alla mitigazione acustica sino a tale altezza.

A carico del gestore dell'infrastruttura ferroviaria spetta difatti la mitigazione acustica sino a 4 metri da p.c., in analogia a quanto previsto dal DPR 142/04 relativo alle infrastrutture stradali. Per la parte eccedente, l'intervento è a carico del titolare della concessione edilizia.



Figura 5-1 Area Espansione Residenziale 1 - Finale Ligure

Area di Espansione Residenziale	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
1	Finale Ligure	A	10001	
			20001	
		B	30001	
			40001	
		Fuori fascia	50001	
			60001	



Figura 5-2 Area Espansione Residenziale 2 – Borghetto Santo Spirito

Area di Espansione Residenziale	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
2	Borghetto Santo Spirito	A	-	
			-	

		B	-	
			40002	
		Fuori fascia	-	
			60002	

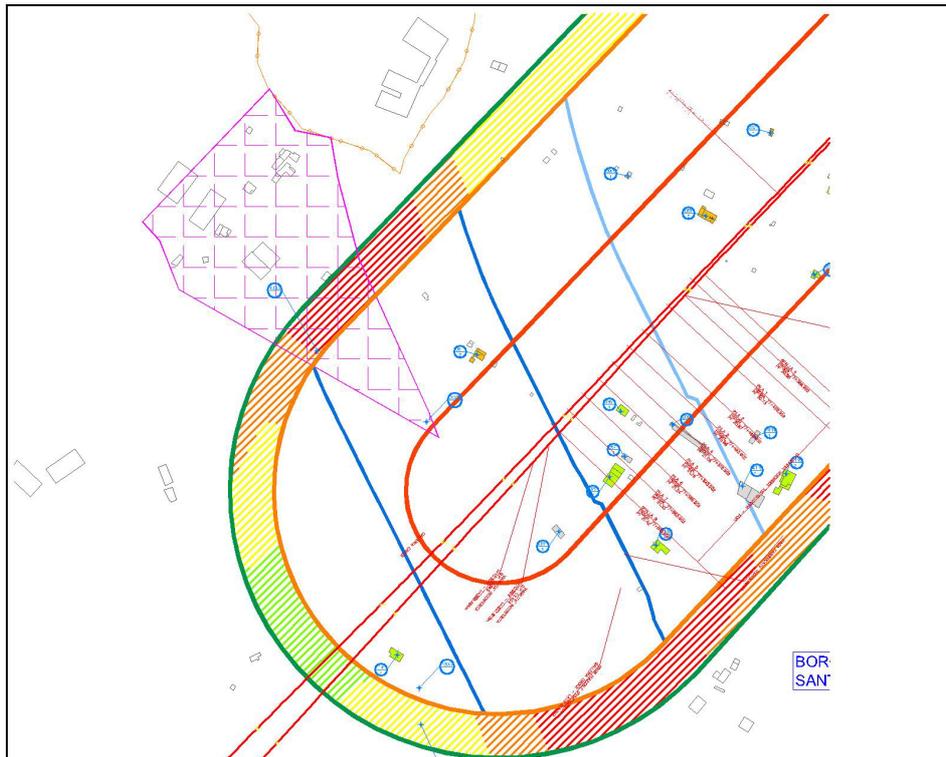


Figura 5-3 Area Espansione Residenziale 3 – Borghetto Santo Spirito

Area di Espansione Residenziale	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
3	Borghetto Santo Spirito	A	-	
			-	
		B	30003	
			-	
		Fuori fascia	50003	
-				

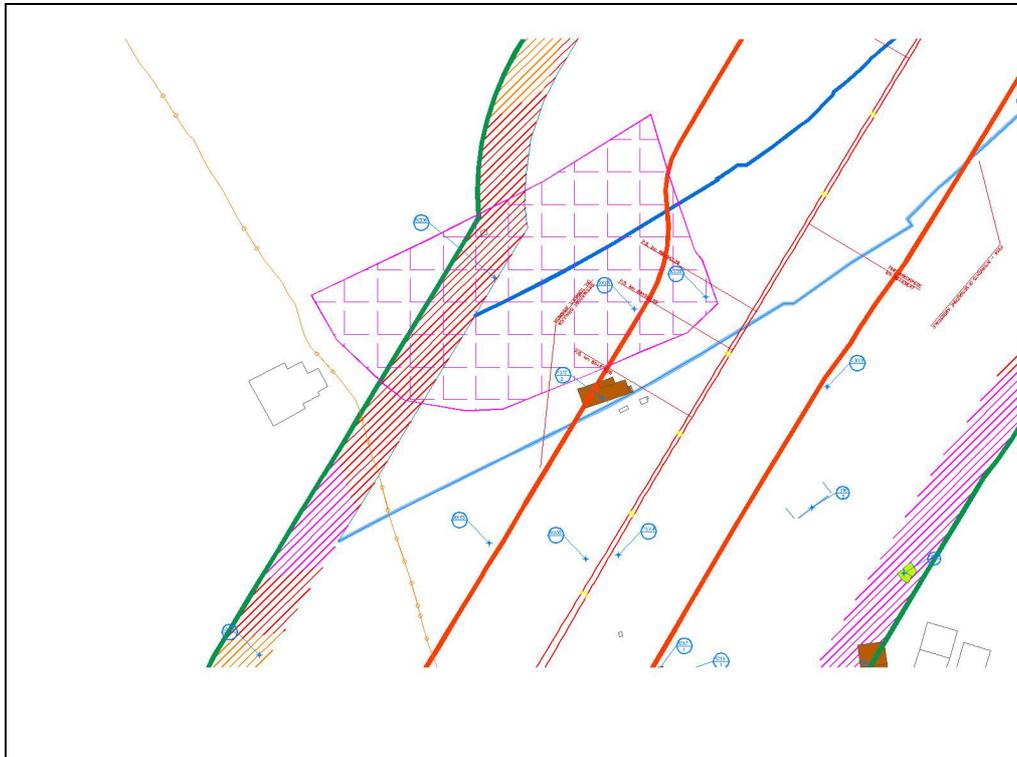


Figura 5-4 Area Espansione Residenziale 4– Albenga

Area di Espansione Residenziale	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
4	Albenga	A	10005	
			-	
		B	30005	
			-	
		Fuori fascia	50005	
			-	



Figura 5-5 Area Espansione Residenziale 5 – Andora

Area di Espansione Residenziale	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
5	Andora	A	-	
			20006	
		B	-	
			40012	
Fuori fascia	-			
	60011			

6 LIMITI ACUSTICI E AREE NATURALISTICHE E PARCHI

Per le aree naturalistiche e i parchi pubblici, ci si attiene a quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI delle Opere Civili: deve essere garantito il rispetto dei limiti previsti dalle norme nel solo periodo diurno in analogia a quanto viene richiesto per le scuole, in corrispondenza di punti significativi (zone maggiormente esposte e caratterizzate dalla presenza non saltuaria delle persone) da individuare all'interno di tali aree.

All'interno dell'ambito di studio è stata rilevata la presenza di diversi parchi/aree naturali.

Pertanto, ricettori in campo libero (h pari a 2 metri da p.c.) sono stati posizionati in corrispondenza di dette aree, al fine di verificare il rispetto dei limiti diurni.

Di seguito degli stralci cartografici con l'indicazione dei parchi/aree naturalistiche (campitura arancio).

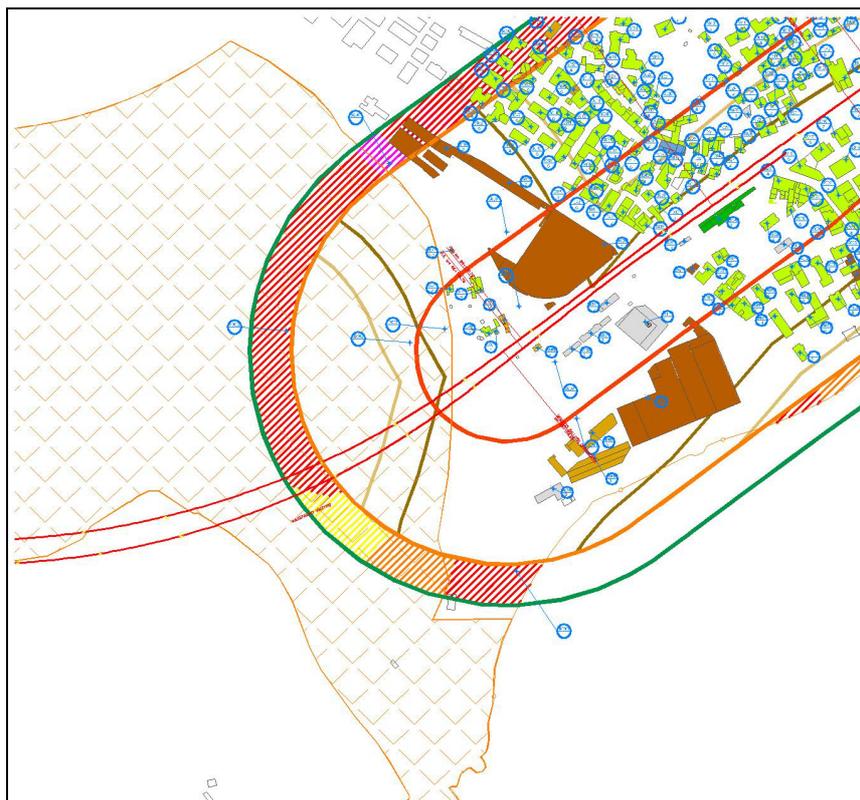


Figura 6-1 Area Naturalistica/Parco 1 – Finale Ligure

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
1	Finale Ligure	A	10002	
			-	

		B	30002	
			-	
		Fuori fascia	50002	
			-	

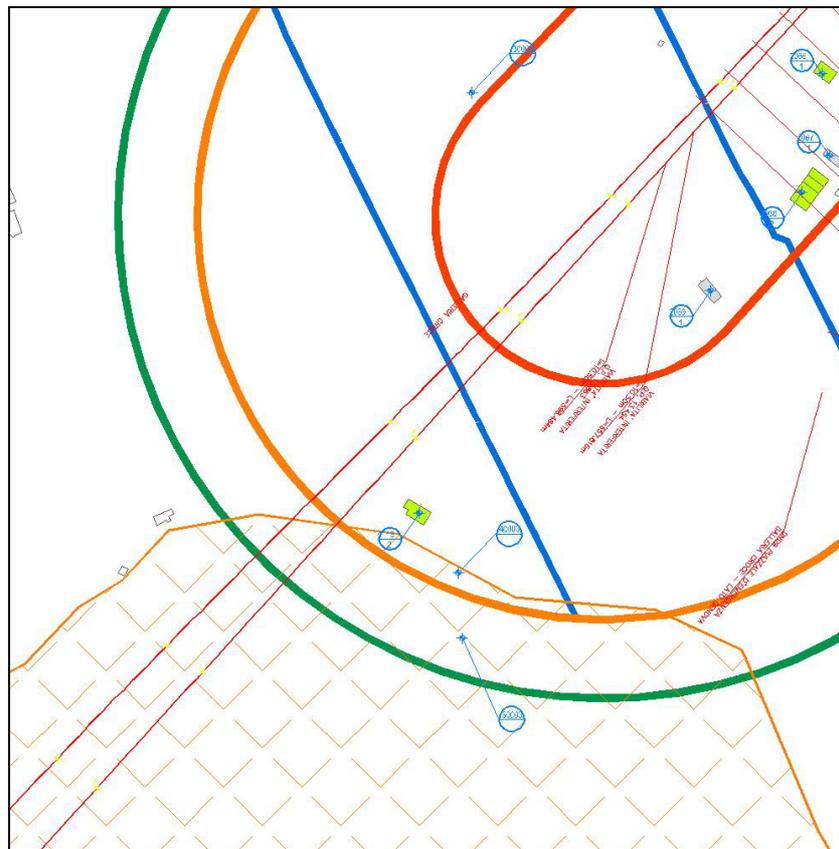


Figura 6-2 Area Naturalistica/Parco 2 –Borghetto Santo Spirito

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
2	Borghetto Santo Spirito	A	-	
			-	
		B	-	
			40003	
		Fuori fascia	-	
60003				

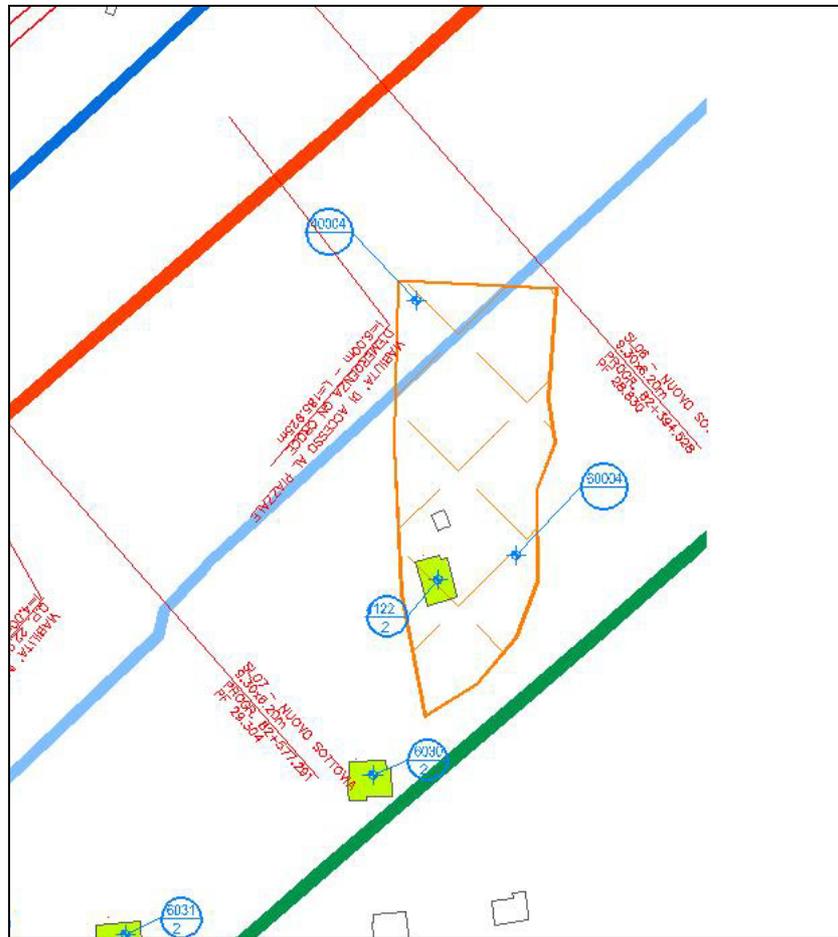


Figura 6-3 Area Naturalistica/Parco 3 –Albenga

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
3	Albenga	A	-	
			-	
		B	-	
			40004	
		Fuori fascia	-	
60004				

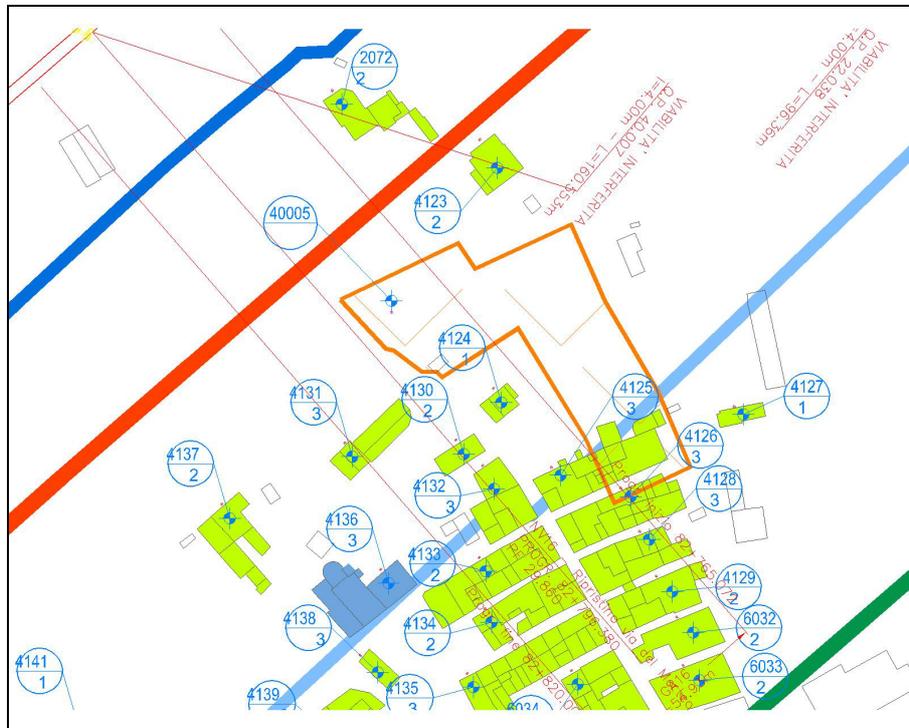


Figura 6-4 Area Naturalistica/Parco 4 –Albenga

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
4	Albenga	A	-	
		B	-	
		Fuori fascia	40005	
			-	

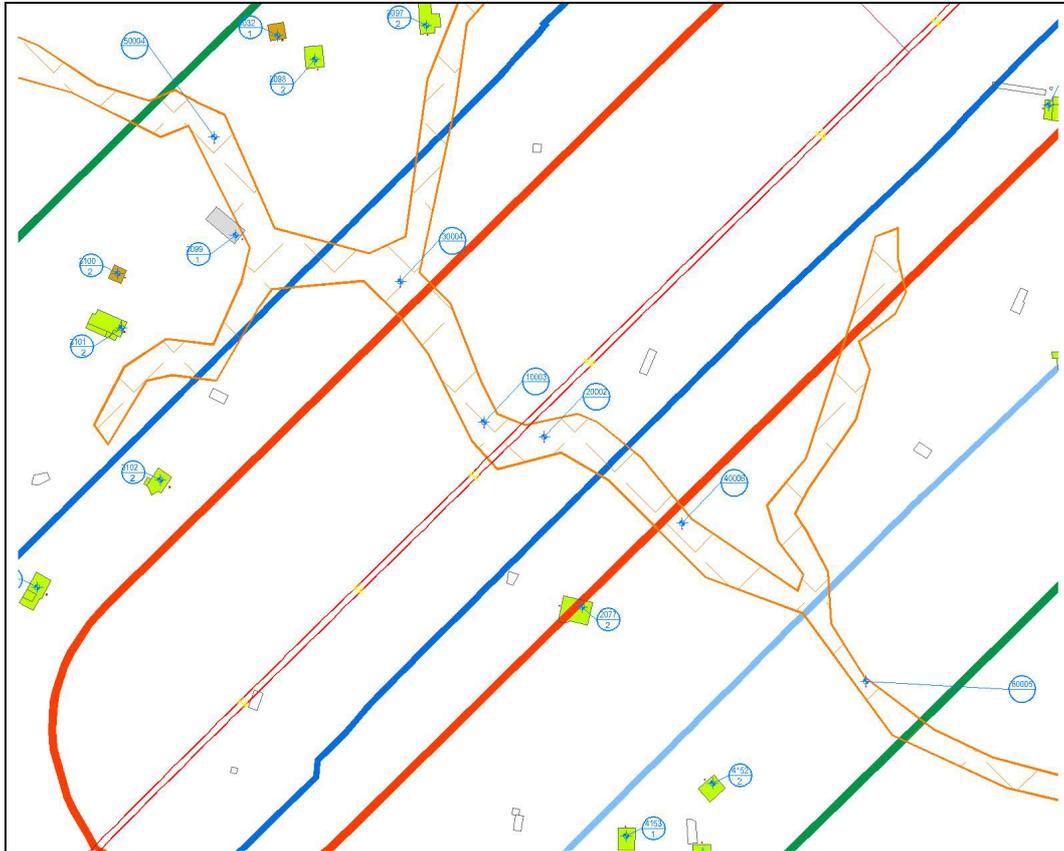


Figura 6-5 Area Naturalistica/Parco 5 –Albenga

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
5	Albenga	A	10003	
			20002	
		B	30004	
			40006	
		Fuori fascia	50004	
			60005	

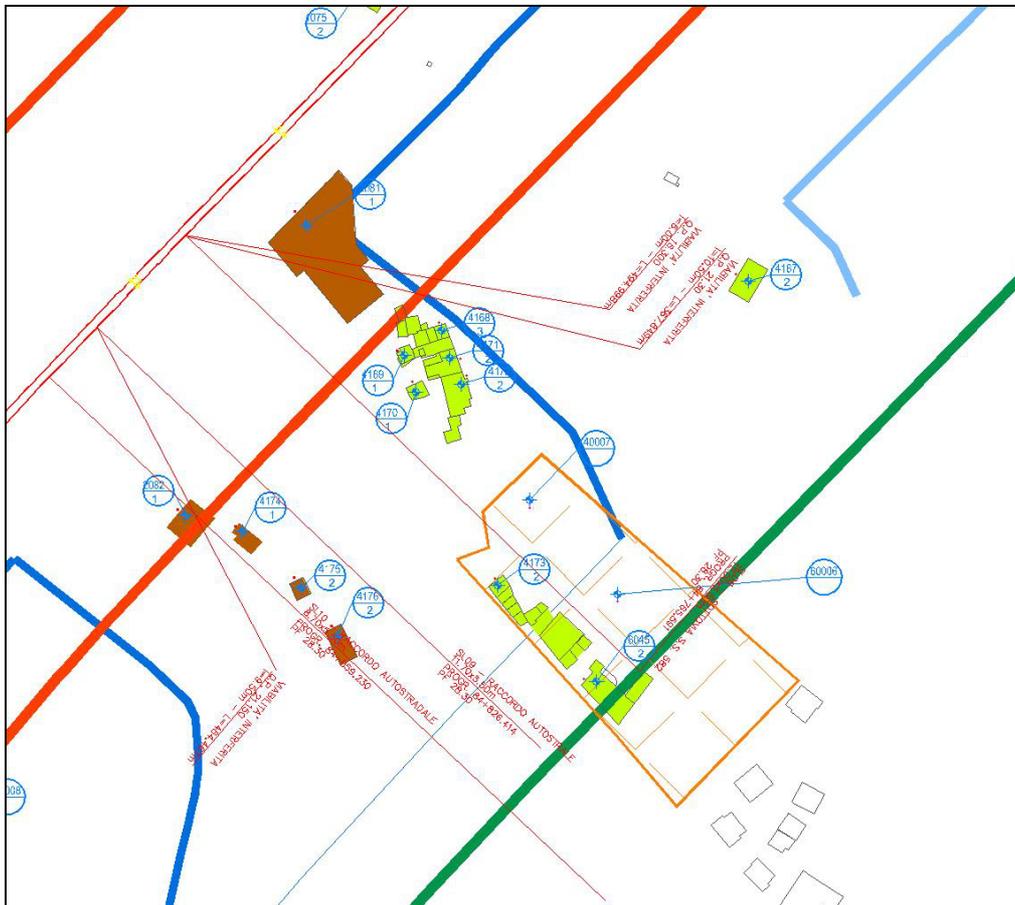


Figura 6-6 Area Naturalistica/Parco 6 –Albenga

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
6	Albenga	A	-	
			-	
		B	-	
			40007	
		Fuori fascia	-	
60006				



Figura 6-7 Area Naturalistica/Parco 7 –Albenga

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
7	Albenga	A	10004	
			20003	
		B	-	
			40008	
		Fuori fascia	-	
		60007		



Figura 6-8 Area Naturalistica/Parco 8 –Albenga

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
8	Albenga	A	10006	
			20004	
		B	30006	
			40009	
		Fuori fascia	50006	
			60008	

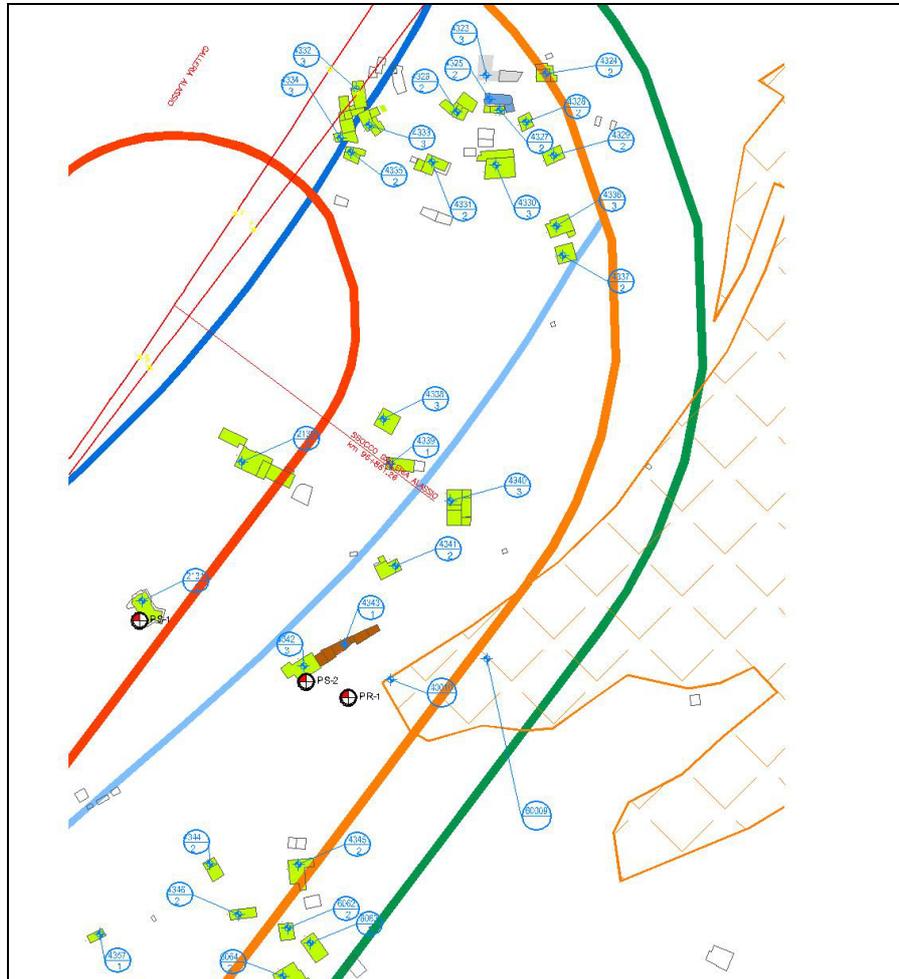


Figura 6-9 Area Naturalistica/Parco 9–Andora

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
9	Andora	A	-	
		B	-	
		Fuori fascia	40010	
		Fuori fascia	60009	

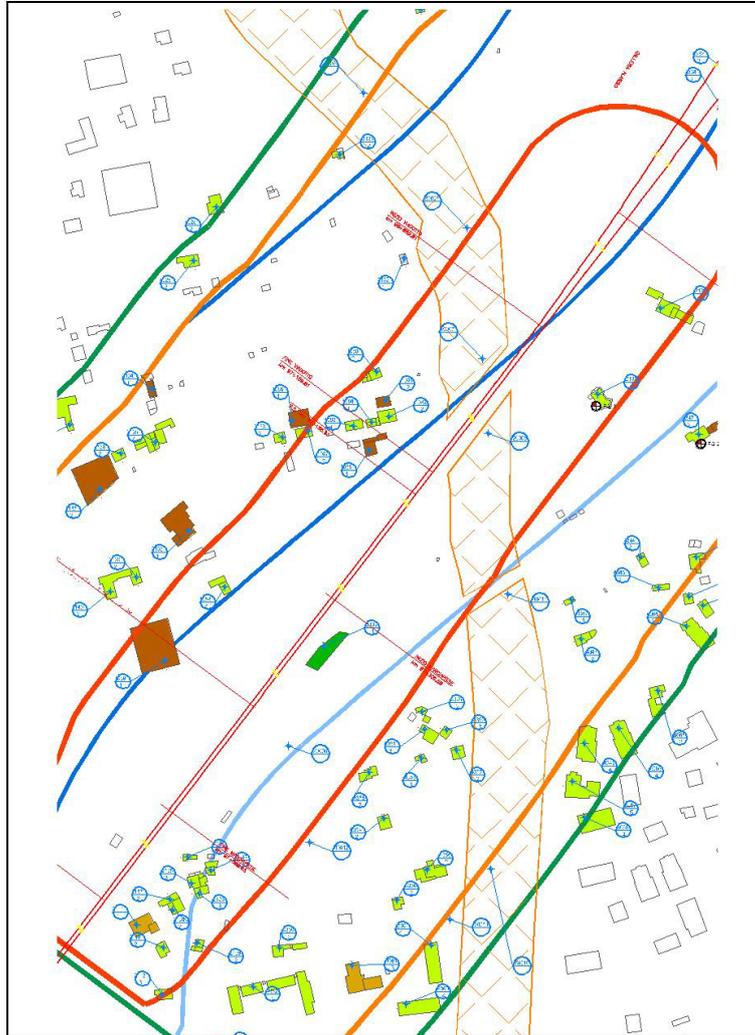


Figura 6-10 Area Naturalistica/Parco 10 –Andora

Area Naturalistica/Parco	Comune	Fascia di pertinenza ferroviaria	Identificativo ricettore	Note
10	Andora	A	10007	
			20005	
		B	30007	
			40011	
		Fuori fascia	50007	
			60010	

7 LIMITI ACUSTICI E ZONIZZAZIONI ACUSTICHE DEI COMUNI INTERESSATI

Per l'articolo 4 e 5 del DPR 459/98 i ricettori che ricadono al di fuori della fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura devono rispettare i limiti della tabella C del DPCM 14/11/97, ossia i limiti imposti dalle zonizzazioni acustiche comunali attraversate dalla linea ferroviaria. In ottemperanza a quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, i Comuni interessati sono provvisti di Piano di zonizzazione acustica. Nella tabella seguente si riporta lo stato di approvazione dei suddetti piani, aggiornato a novembre 2021.

Comune	adozione/approvazione
<u>Finale Ligure</u>	Piano approvato con Deliberazione Consiglio Comunale n.91 del 28/09/2000 Variante di Piano approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n.94 del 31/08/2015
<u>Borgio Verezzi</u>	Adottato con Deliberazione Consiglio Comunale n.48 del 10/11/2000
<u>Pietra Ligure</u>	Approvato con Deliberazione Consiglio Comunale n.19 del 17/04/2001
<u>Tovo San Giacomo</u>	Esistente
<u>Loano</u>	Esistente
<u>Borghetto Santo Spirito</u>	approvato con deliberazione della Provincia di Savona n.44/11861 del 29/02/2000. Approvato Delibera di Giunta Comunale n. 163 del 07/07/2000 (norme di attuazione e disciplina delle attività rumorose - zonizzazione acustica)
<u>Albenga</u>	Approvato con Deliberazione Giunta Provinciale n.219 del 19/10/2010
<u>Alassio</u>	Approvato con Deliberazione della Giunta Provinciale n.263 del 20/11/2001
<u>Andora</u>	Adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale di Andora n. 13 del 21/02/1997 Con Delibera n.11 del 10/04/2019 è stato preso atto dell'approvazione della Provincia di Savona.
<u>Villanova d'Albenga</u>	Approvato con Delibera Giunta Provinciale n.73 del 15/04/2002
<u>Giustenice</u>	Approvato con Delibera della Giunta Provinciale n.249 del 26/09/2000

I piani di classificazione acustica comunali sono riportati nelle Planimetrie localizzazione dei ricettori censiti (elaborati IV0100D22P6IM0004001A÷09A) e nelle Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica (elaborati IV0100D22P6IM0004010A÷18A).

Per quanto concerne la classificazione del territorio, in relazione alla tipologia di uso prevalentemente residenziale o semiresidenziale, si riscontra la presenza per lo più di zone di classe III, con limiti acustici rispettivamente pari a 60 dB(A) di giorno e a 50 dB(A) di notte e zone di classe IV, con limiti acustici pari a 65 dB(A) di giorno e a 55 dB(A) di notte.

8 CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM

Il progetto si sviluppa tra le attuali stazioni ferroviarie di Finale Ligure e Andora con un tracciato, completamente in variante rispetto alla linea storica, caratterizzato da numerose gallerie.

8.1 Descrizione dei ricettori

8.1.1 Il censimento dei ricettori

Nell'ambito delle analisi ante operam per la componente rumore è stato effettuato un dettagliato censimento dei ricettori.

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. L'indagine è stata estesa anche oltre tale fascia, fino a 300 metri, per l'indagine dei fronti edificati prossimi alla stessa.

È stata effettuata, in particolare, una verifica della destinazione d'uso ed altezza di tutti i ricettori. I risultati di tale verifica sono stati riportati, sulla cartografia numerica in scala 1:2000 (elaborati IV0100D22P6IM0004001A÷09A).

Nelle planimetrie di censimento summenzionate, in merito ai ricettori censiti sono state evidenziate mediante apposita campitura colorata le informazioni di seguito descritte:

Tipologia dei ricettori

- Residenziale;
- Asili, scuole, Università;
- Ospedali, Case di cura
- Industriale, artigianale;
- Commerciale, servizi;
- Monumentale, religioso;
- Pertinenza FS;
- Aree di espansione residenziale;
- Aree Naturali e Parchi
- Espropri/demolizioni;
- Altro

Altezza dei ricettori

Indicato come numero di piani fuori terra.

L'attività di verifica ante operam è stata quindi 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.

Le schede sono riportate nel documento IV0100D22SHIM0004001A.

Di seguito viene fornita una descrizione delle informazioni contenute nelle schede:

A) Dati generali

– Codice ricettore individuato da un numero di quattro cifre XZZZ dove

X è un numero che indica la posizione del ricettore rispetto al binario

- 1 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria A)
- 2 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria A)
- 3 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria B)
- 4 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (fascia ferroviaria B)
- 5 lato dispari rispetto la progressiva crescente di progetto (oltre 250 m)
- 6 lato pari rispetto la progressiva crescente di progetto (oltre 250 m)

ZZZ è il numero progressivo del ricettore

B) Dati localizzativi

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

C) Dati caratteristici dell'edificio esaminato

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

D) Caratterizzazione degli infissi

- Numero infissi fronte parallelo e/o obliqui

E) Altre sorgenti di rumore

F) Note

9 GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

9.1 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.

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 ricevitore 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 dalla 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 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.

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.

9.2 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.

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.

9.2.1 Modello di esercizio

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

1. La tipologia di convogli in transito.
2. Il numero di transiti relativamente al periodo diurno e notturno per le diverse categorie di convogli.
3. lunghezza media di ciascuna tipologia di treno

Il modello di esercizio è desunto dall'elaborato IV0100D16RGES0001001A di Esercizio ed è riassunto nella tabella seguente.

Modello di esercizio scenario di progetto

<i>Linea GENOVA - VENTIMIGLIA</i>						
<i>Modello di esercizio di riferimento</i>						
Treni	BINARIO PARI			BINARIO DISPARI		
	DIURNI (6+22)	NOTTURNI (22+6)	TOT	DIURNI (6+22)	NOTTURNI (22+6)	TOT
LP.	14	1	15	14	1	15
REG	33	2	35	33	2	35
MERCI	4	6	10	4	6	10
	TOT = 60			TOT = 60		
	TOT = 120					

Categoria	Rango A	Rango B	Rango C	Rango P
LP	-	-	90%	10%
REG	-	-	100%	-
Merci	100%	-	-	-

Per quanto riguarda le velocità di transito si è fatto riferimento al medesimo elaborato, riportando nella seguente tabella un sunto:

Da pk.	A pk.	Regionali REG Met [km/h] Rango C	Lunga Percorrenza IC [km/h] Rango C	Lunga Percorrenza ETR 4X0 [km/h] Rango P	Merci [km/h] Rango A
Inizio tracciato	67+270	155	155	185	120
67+270	91+053	160	200	200	120
91+053	92+053 (Alassio)	80	80	80	60
92+053 (Alassio)	93+053	80	80	80	60
93+053	94+275	155	155	185	120
94+275	97+801 (fine tracciato)	160	200	200	120

9.2.2 Emissioni dei rotabili

La simulazione acustica è stata effettuata mediante il software SoundPLAN descritto nel paragrafo successivo. La modellazione tridimensionale di base del territorio utilizzata nella simulazione è stata sviluppata a partire dalla cartografia 3D in formato vettoriale.

Le emissioni sonore da associare ad ogni tipologia di convoglio ferroviario previsto nel Modello di Esercizio sono state estratte dal documento redatto da Rete Ferroviaria Italiana “Stima dei livelli sonori ai sensi del DM Ambiente 29/11/00 – Rapporto delle misure – Volume 1 – Emissioni dei treni”.

In particolare, si è fatto riferimento ai dati contenuti nell’Annesso 5: sommario SEL @ 25 m normalizzati a 100 km/h, che di seguito vengono riportati.

Sommario SEL @ 25 m normalizzati a 100 Km/h

	dBA	63 Hz	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8K
Valore medio ALn 668	89,9	57,9	64,1	73,4	84,7	85,8	81,8	77,7	66,2
Deviazione standard	2,2	3,9	2,9	2,6	3,0	2,5	2,3	2,4	3,4
Valore medio DIR / IR	94,3	61,1	67,2	78,8	84,4	88,4	90,7	84,5	74,1
Deviazione standard	4,7	3,7	4,3	5,6	5,7	5,3	4,6	4,5	4,4
Valore medio E / EN	96,7	62,7	73,9	85,7	90,6	90,9	90,8	87,8	76,2
Deviazione standard	3,2	0,5	2,5	2,8	3,3	3,2	3,0	3,9	4,3
Valore medio ETR 450-460-480	88,9	55,5	60,5	68,3	72,9	77,7	86,9	81,9	69,5
Deviazione standard	3,8	3,4	3,6	4,9	5,0	4,5	3,9	4,0	3,9
Valore medio ETR 500	90,6	57,0	61,8	71,7	76,8	81,8	88,5	81,8	69,8
Deviazione standard	3,0	2,7	3,2	4,1	3,6	3,2	3,2	3,3	2,9
Valore medio IC	94,9	60,5	65,8	75,7	81,0	87,7	92,5	85,6	74,1
Deviazione standard	4,8	3,3	4,1	5,9	6,0	5,3	4,7	4,7	4,7
Valore medio REG	92,3	60,9	67,6	77,9	83,6	86,3	87,9	83,3	73,5
Deviazione standard	4,7	4,7	4,6	5,7	5,7	5,0	4,6	4,7	5,0
Valore medio REG-MET	86,9	53,9	63,2	74,1	79,3	81,9	81,0	77,9	69,3
Deviazione standard	4,1	3,6	3,8	4,4	4,9	4,7	3,7	3,6	3,5
Valore medio MERCI	102,5	65,3	77,1	87,7	95,5	97,7	96,3	91,9	79,8
Deviazione standard	6,2	5,6	6,8	7,5	6,9	6,9	5,3	5,6	6,0

Nel paragrafo successivo invece verranno illustrati nel dettaglio i risultati della operazione di taratura del software con i dati rilevati ed associati ai transiti avvenuti durante le misure fonometriche.

9.3 Caratterizzazione acustica della sorgente e taratura del modello di simulazione

E’ stata eseguita appositamente una campagna di rilievi fonometrici nell’ambito della Linea attuale. Per i dettagli si rimanda all’apposito “Report della campagna dei rilievi fonometrici” (elaborato IV0100D22RHIM0004001A), nel quale sono riportati anche tutte le grandezze acustiche acquisite per ciascun transito avvenuto nell’arco delle 24 ore della misura.

Tale campagna ha permesso:

- La caratterizzazione acustica delle diverse tipologie di materiale rotabile in esercizio sull'attuale linea ferroviaria, con l'individuazione un "Punto di Riferimento" (sezione 1: PR1) posto in prossimità del binario di corsa.
- La taratura del modello di simulazione acustica, con l'individuazione, di due "Punti Significativi" (sezione 1: PS1 e PS2) posti in corrispondenza di altrettanti ricettori, a distanze crescenti dall'infrastruttura ferroviaria.

I dati così rilevati sono stati rielaborati per ottenere i seguenti dati associati ad ogni singolo transito:

- Data e ora di passaggio;
- Categoria commerciale;
- Origine e Destinazione del viaggio;
- Ora di inizio e fine evento sonoro;
- Durata in secondi dell'evento sonoro;
- Lunghezza del convoglio;
- Velocità di transito;
- Composizione (numero di locomotori e di vagoni o carri);
- Grandezze acustiche:
 - Lmax
 - Leq sulla durata dell'evento
 - SEL

Inserendo nella libreria del modello di simulazione i valori di emissione del Modello di Esercizio effettivo (numero di transiti realmente avvenuti nelle 24 ore di misura) associato alla linea ferroviaria esistente, sono stati calcolati i Livelli Equivalenti diurni e notturni in corrispondenza dei punti di misura e controllo PR e PS, ricavando i seguenti valori:

Sezione	punti di misura e controllo	Valori misurati		Valori simulati		Scarti simulati-misurati	
		Leq,d	Leq,n	Leq,d	Leq,n	Leq,d	Leq,n
1	PR1	61,5	64,5	62,8	65,1	1,3	0,6
	PS1	45,1	47,5	45,9	48,2	0,8	0,7
	PS2	56,5	59,3	56,6	58,9	0,1	-0,4
media degli scarti sui punti						0,7	0,3

Per i Punti di Riferimento PR, si osservano lievi sovrastime consentendo pertanto di poter operare di fatto in condizioni cautelative.



**RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA
TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA
PROGETTO DEFINITIVO**

**STUDIO ACUSTICO
Relazione Generale**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 22 RG	IM 00.04.001	B	40 di 66

In corrispondenza dei Punti di Controllo PS si osserva un'ottima corrispondenza dei valori simulati rispetto a quelli misurati (con differenze ovunque inferiori a 0,8 dBA e con medie degli scarti non significative, contenute entro 1 dBA).

10 CONSIDERAZIONI SUI LIVELLI SONORI ANTE MITIGAZIONE

L'applicazione del modello di simulazione in precedenza descritto ha permesso di stimare i livelli sonori con la realizzazione delle opere in progetto.

Da un primo esame si nota che i superamenti maggiori si verificano nel periodo notturno anche in virtù dei limiti più bassi.

È risultato necessario prevedere idonei interventi di mitigazione che sono stati dimensionati in relazione al periodo più critico e pertanto, come detto, rispetto al periodo notturno.

Le tabelle di dettaglio relative ai livelli sonori simulati sono riportate nell'elaborato "Studio acustico: livelli in facciata Ante e Post Mitigazione" cod. IV0100D22TTIM0004001A. All'interno di tale documento è possibile consultare i livelli sonori presso ogni piano di ciascun edificio indagato.

11 METODI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Nei paragrafi seguenti si forniscono alcune note descrittive su metodi di contenimento dell'inquinamento acustico alternativi alle barriere antirumore, sui requisiti acustici delle barriere antirumore, sulle tipologie di barriere utilizzate in relazione alle prestazioni acustiche.

11.1 Interventi alternativi di mitigazione del rumore ferroviario

Finanziato dall'Unione Europea con il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR) del periodo 2007-2013, il progetto **mitiga.rumore** “**Interventi alternativi di mitigazione del rumore ferroviario**” che prevedeva l'applicazione di un sistema di smorzatori di vibrazioni lungo la rotaia ed un sistema lubrificante del bordo della rotaia nei tratti curvilinei lungo la linea ferroviaria ai fini della mitigazione del rumore ferroviario, è stato sperimentato dalla Provincia di Bolzano in collaborazione con Rete Ferroviaria Italiana (RFI).

RFI ha permesso alla Provincia il montaggio in via sperimentale di questi due sistemi sulla linea del Brennero in due località distinte:

- in un tratto rettilineo tra i comuni di Bronzolo e di Ora sono installati due tipi diversi di smorzatori di vibrazioni rispettivamente della Schrey & Veit Srl ([Link esterno](#)) di Sprendlingen (DE) e della TATA ([Link esterno](#)) commercializzati da UUDEN BV ([Link esterno](#)) di Arnhem (NL).



Ammortizzatori Schrey & Veit (Foto: Schrey & Veit, 2012)



Ammortizzatori Van Uuden (Foto: Van Uuden, 2012)

- in un tratto in curva nel territorio comunale di Laion, adiacente all'abitato di Chiusa è installato un impianto di lubrificazione delle rotaie della P.A.L. Italia (Link esterno) di Novate Milanese (IT), lubrificanti della ditta Lincoln.



Lubrificatore P.A.L. Italia (Foto: P.A.L. Italia; 2012)



Impianto lubrificazione P.A.L. Italia (Foto: P.A.L. Italia; 2012)

I risultati del Progetto “mitiga.rumore”:

I lubrificatori installati nell'ambito del centro abitato di Chiusa, hanno contribuito ad attenuare il rumore di circa 1,5 dB. Oltre alla riduzione del rumore, con l'impiego dei lubrificatori si spera di limitare la formazione del corrugamento per logorio della superficie delle rotaie.

I due tipi di ammortizzatori sono stati invece testati tra i Comuni di Bronzolo e di Ora su un tratto di binario rettilineo di 300m circa, che fosse il più omogeneo possibile e che non presentasse irregolarità. Nel dettaglio, la riduzione media del livello sonoro per i treni merci è stata leggermente inferiore ad 1 dB mentre quella per i treni passeggeri supera 1 dB.

La riduzione del rumore ottenuta con i due sistemi è mediamente di 1 dB, e come riportato nelle conclusioni da parte della Provincia di Bolzano, nonostante il risultato positivo, la lieve riduzione del rumore ottenuta dalla sperimentazione non è chiaramente percepibile all'orecchio umano.

Viene ritenuto pertanto che entrambi i sistemi non costituiscano uno strumento di risanamento efficace per il nostro territorio e che non siano adeguati alla struttura dei binari utilizzati oltre che non sempre realizzabili.

La documentazione completa del Progetto “mitiga.rumore” è consultabile sul sito internet della Provincia di Bolzano al seguente indirizzo web:

<http://ambiente.provincia.bz.it/rumore/interventi-mitigazione-rumore-ferroviario.asp>

11.2 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 ricettore senza essere condizionata da ostacoli;
2. l'onda che giunge al ricettore 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 ricettore;
4. l'onda che si riflette tra la barriera e le pareti laterali dei vagoni;
5. l'onda che giunge al ricettore 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 ricettore.
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)

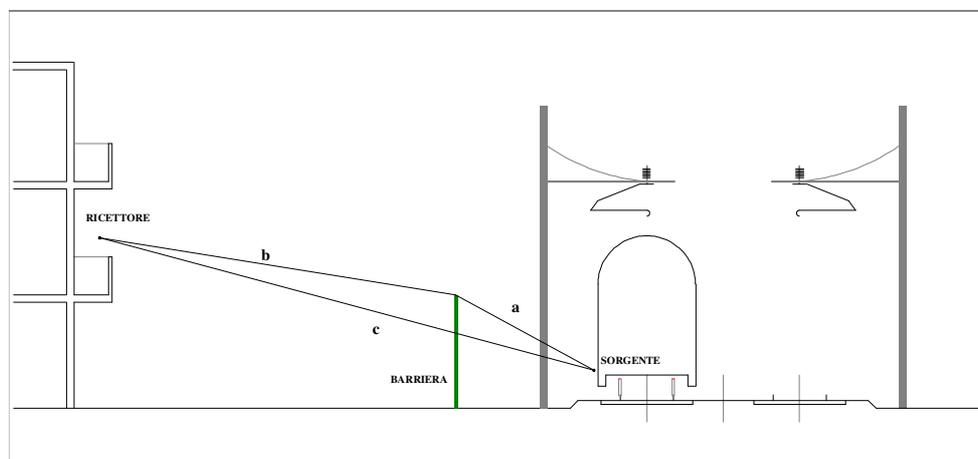


Figura 11-1 Propagazione onda sonora

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.

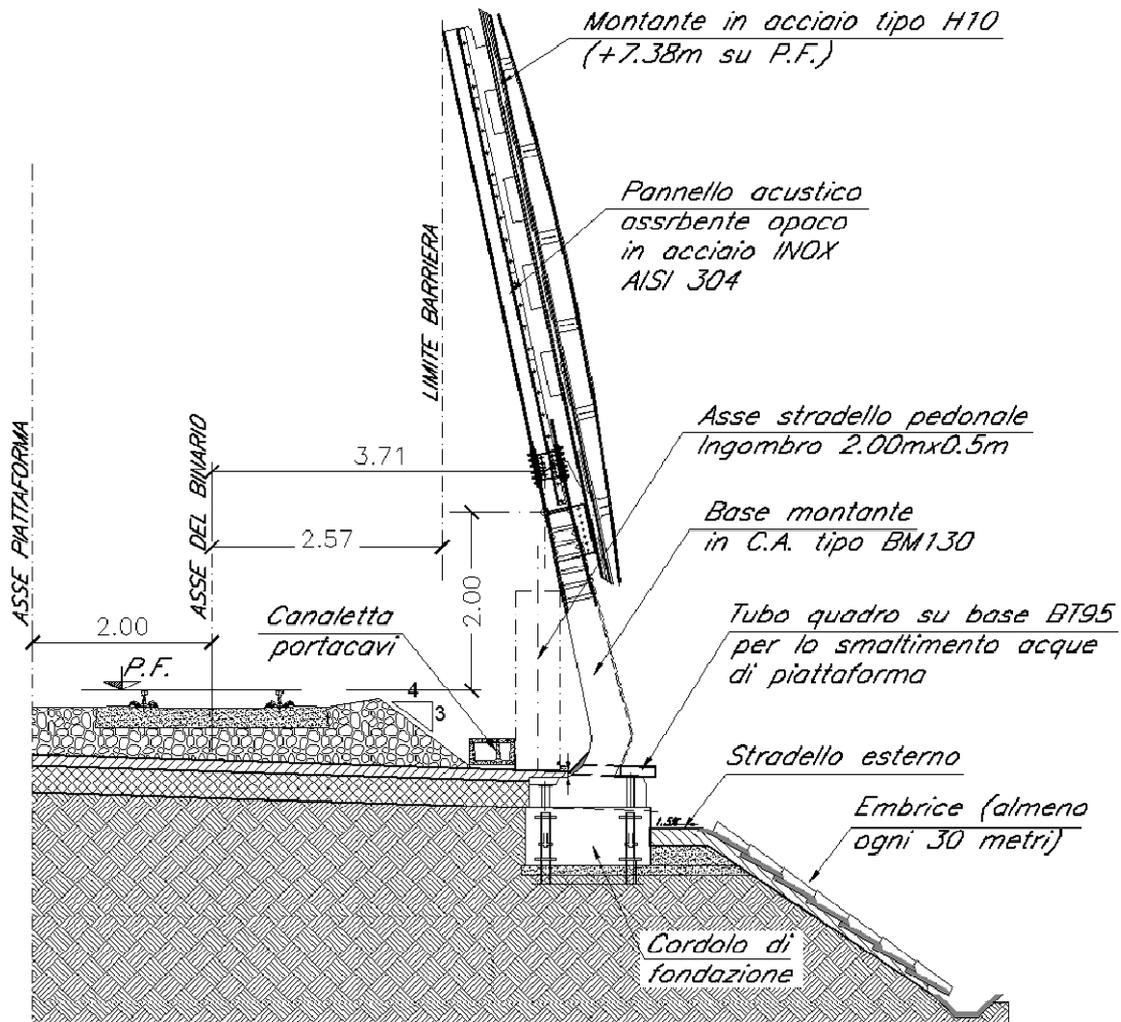
Per quanto concerne le proprietà fonoassorbenti, dovranno essere utilizzati materiali con prestazioni acustiche particolarmente elevate e cioè almeno rispondenti ai coefficienti α relativi alla Classe *Ia* del Disciplinare Tecnico per le Barriere Antirumore delle Ferrovie dello Stato. Detti coefficienti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

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

11.3 Descrizione delle barriere antirumore

La soluzione adottata è costituita dal tipologico di schermo acustico che RFI ha appositamente sviluppato. In relazione agli interventi previsti, nelle successive fasi di progettazione andrà verificato l'esatto posizionamento della barriera antirumore rispetto a quanto ipotizzato in questa prima fase.

La barriera Standard RFI è nello specifico composta da un basamento in calcestruzzo fino a 2 m sul p.f. per un'altezza complessiva di 2,80 m, sormontato da una pannellatura leggera fino all'altezza di barriera indicata dal dimensionamento acustico.

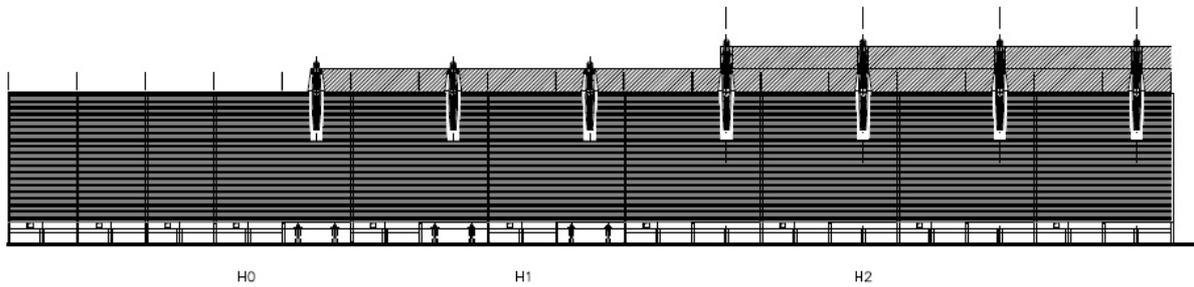
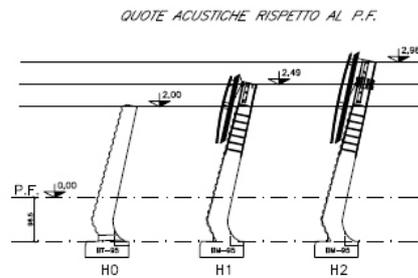


Sul basamento in cls è ancorata una struttura in acciaio che è costituita da un traliccio composto da un tubo in acciaio e due tondi calandrati a formare ciascuno un arco in un piano diagonale. La pannellatura leggera da realizzarsi sopra la parte in cls sarà interamente costituita da pannelli fonoassorbenti in acciaio inox.

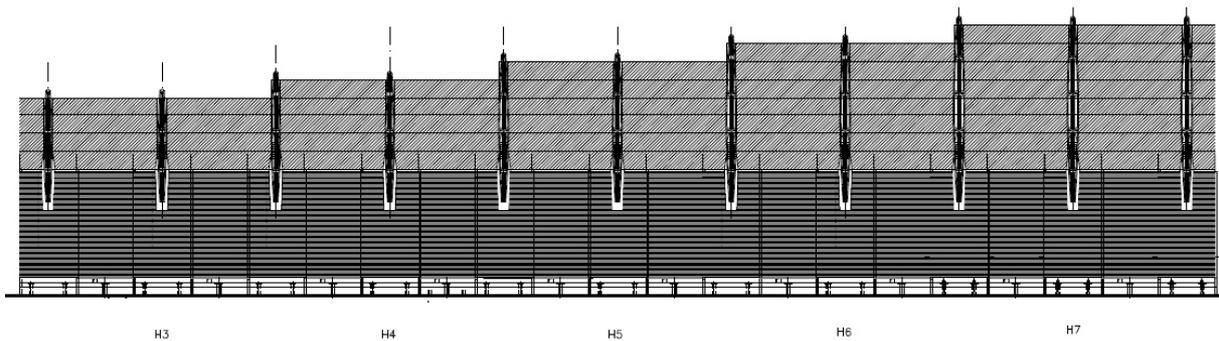
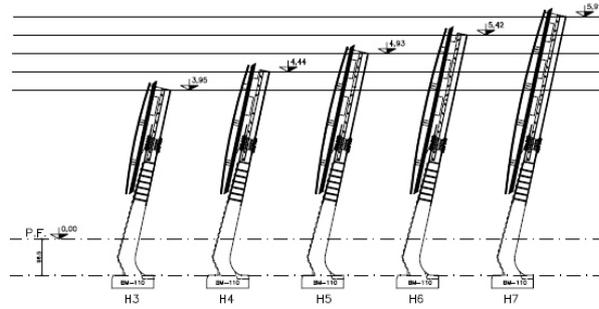
Al fine di ottenere il massimo rendimento acustico del sistema, il posizionamento dei pannelli fonoassorbenti lungo ogni tratto di intervento rispetta per quanto possibile le due misure seguenti:

- altimetricamente: +2.00 m sul P.F.
- planimetricamente: distanza minima del montante dall'asse del binario più vicino pari a 2.57 m (vedi figura)

Nelle immagini seguenti sono riportate le sezioni ed i prospetti tipo dei diversi moduli previsti per le barriere antirumore su rilevato:



*QUOTE ACUSTICHE
RISPETTO AL P.F.*



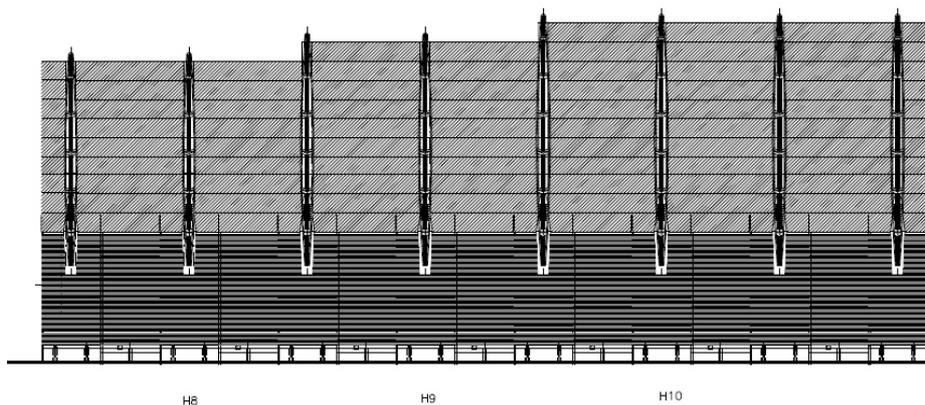
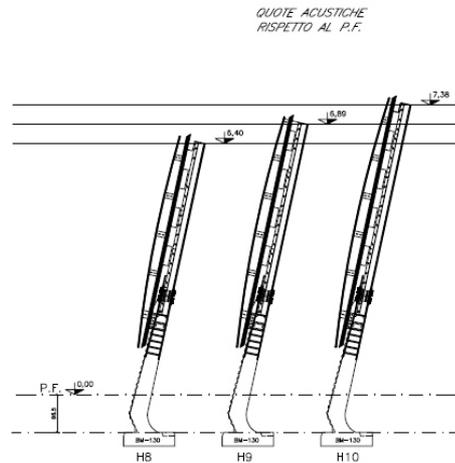


Figura 11-2 Sezioni-tipo dei moduli di barriera antirumore RFI in rilevato e trincea

Negli ambiti di stazione invece sono state adottate Barriere antirumore di tipo convenzionale che utilizzano pannelli trasparenti (vetro o PMMA) o opachi fonoassorbenti. Per le specifiche nelle differenti stazioni, si vedano gli elaborati relativi.

11.4 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 esistente siano di buona qualità e tenuta.

b) Sostituzione delle finestre

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

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

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

c) Realizzazione di doppie finestre

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

Con riferimento 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

- 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.

12 LE OPERE DI MITIGAZIONE SUL TERRITORIO E I LIVELLI ACUSTICI *POST MITIGAZIONE*

Il dimensionamento degli interventi di protezione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti nel periodo notturno (limiti più restrittivi, livelli sonori più elevati).

La scelta progettuale è stata quella di privilegiare l'intervento sull'infrastruttura: a tal fine sono stati previsti schermi acustici lungo linea che hanno permesso di mitigare il clima acustico in facciata degli edifici presso i quali sono stati riscontrati superamenti dai limiti di norma nello scenario Ante Mitigazioni.

Al di fuori di tale fascia, dall'analisi delle Classificazioni Acustiche Comunali, si possono riscontrare eccedenze presso taluni ricettori, con la garanzia del pieno rispetto dei limiti interni come da DPR 459/98.

Con l'ausilio del modello di simulazione *SoundPLAN* descritto nei paragrafi precedenti è stata effettuata la verifica e l'ottimizzazione delle opere di mitigazione.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle barriere antirumore previste.

Sono state adottate Barriere antirumore con Tipologico RFI con moduli da H0 a H10. In corrispondenza delle stazioni sono state predisposte barriere antirumore di tipo convenzionale tra i 4 e i 7 metri di altezza. In particolare, sono stati predisposti due schermi H10 tra le gallerie Castellari e Pineland nel Comune di Borghetto Santo Spirito per ottemperare alla richiesta del Comune. È stata inoltre predisposta una mitigazione opportuna del viadotto sul Varatello. Nel tratto iniziale, in ambito stazione di Finale Ligure, i muri perimetrali che sostengono il rilevato della stazione non sono stati progettati per l'installazione di barriere acustiche ai sensi del Manuale di progettazione R.F.I., quindi non è stato ritenuto opportuno prevedere l'inserimento di schermi acustici lungo linea. Inoltre, anche riuscendo a inserire le barriere antirumore (di notevole altezza), non sarebbe comunque stato possibile garantire il rispetto dei livelli sonori presso numerosi ricettori presenti. L'inserimento di tali opere di mitigazione avrebbe altresì imposto, oltre ad un impatto visivo certamente non trascurabile, anche una riduzione della sede stradale limitrofa per la necessità di inserire apposite opere di sostegno.

ID BA	BINARIO	Pk INIZIALE	Pk FINALE	TIPO BARRIERA	ALTEZZA (m)/ TIPOLOGICO RFI (*)	LUNGHEZZA (m)	NOTE
BA-D-04	DISPARI	65+959	66+141	CONVENZIONALE VERTICALE OPACA FONOASSORBENTE	7	184	Su muro
BA-P-03	PARI	65+957	66+145	CONVENZIONALE VERTICALE OPACA FONOASSORBENTE	7	188	Su muro
BA-D-05	DISPARI	70+990	71+470	TIPOLOGICO RFI	H3	480	In viadotto con tipologico H3V con pannelli superiori trasparenti
BA-D-06	DISPARI	71+005	71+142	CONVENZIONALE VERTICALE MISTA CON PANNELLI OPACHI, IN CALCESTRUZZO FONOASSORBENTE, E TRASPARENTI	4	137	In viadotto. Altezza pannelli fonoassorbenti h=2m su p.f.
BA-D-07	DISPARI	71+226	71+428	CONVENZIONALE VERTICALE MISTA CON PANNELLI OPACHI, IN CALCESTRUZZO FONOASSORBENTE, E TRASPARENTI	4	202	In viadotto. Altezza pannelli fonoassorbenti h=2m su p.f.
BA-P-04	PARI	70+989	71+463	TIPOLOGICO RFI	H3	474	In viadotto con tipologico H3V con pannelli superiori trasparenti
BA-P-05	PARI	71+013	71+151	CONVENZIONALE VERTICALE MISTA CON PANNELLI OPACHI, IN CALCESTRUZZO FONOASSORBENTE, E	4	137	In viadotto. Altezza pannelli fonoassorbenti h=2m su p.f.

ID BA	BINARIO	Pk INIZIALE	Pk FINALE	TIPO BARRIERA	ALTEZZA (m)/ TIPOLOGICO RFI (*)	LUNGHEZZA (m)	NOTE
				TRASPARENTI			
BA-P-06	PARI	71+235	71+435	CONVENZIONALE VERTICALE MISTA CON PANNELLI OPACHI, IN CALCESTRUZZO FONOASSORBENTE, E TRASPARENTI	4	200	In viadotto. Altezza pannelli fonoassorbenti h=2m su p.f.
BA-D-08	DISPARI	76+524	76+694	TIPOLOGICO RFI	H10	170	
BA-D-22	DISPARI	77+075	77+118	TIPOLOGICO RFI	H3	43	
BA-D-23	DISPARI	77+118	77+216	CONVENZIONALE VERTICALE OPACA FONOASSORBENTE	4	99	Su muro
BA-D-09	DISPARI	77+259	77+373	CONVENZIONALE VERTICALE TRASPARENTE	4,5	116	Su muro
BA-P-07	PARI	76+527	76+697	TIPOLOGICO RFI	H10	170	
BA-P-08	PARI	77+079	77+122	TIPOLOGICO RFI	H3	43	
BA-P-09	PARI	77+122	77+377	CONVENZIONALE VERTICALE TRASPARENTE	4	260	Su muro
BA-P-10	PARI	77+377	77+704	TIPOLOGICO RFI	H2	329	In parte su viadotto con tipologico H2V
BA-D-10	DISPARI	83+221	83+294	TIPOLOGICO RFI	H2	73	su ciglio trincea
BA-D-11	DISPARI	83+287	83+446	TIPOLOGICO RFI	H5	159	
BA-D-12	DISPARI	83+441	83+495	TIPOLOGICO RFI	H3	60	su ciglio trincea
BA-D-13	DISPARI	83+493	83+714	TIPOLOGICO RFI	H4	221	In parte su viadotto con tipologico H4V
BA-D-14	DISPARI	83+709	83+918	TIPOLOGICO RFI	H2	209	su ciglio trincea
BA-D-15	DISPARI	84+450	84+952	TIPOLOGICO RFI	H3	502	In parte su viadotto con tipologico H3V
BA-D-16	DISPARI	85+180	85+576	TIPOLOGICO RFI	H3	396	In parte su viadotto con tipologico H3V
BA-D-17	DISPARI	85+904	86+198	TIPOLOGICO RFI	H10	310	
BA-D-18	DISPARI	86+437	86+869	TIPOLOGICO RFI	H1	432	In parte su viadotto con tipologico H1V
BA-P-11	PARI	82+334	82+587	TIPOLOGICO RFI	H0	253	
BA-P-12	PARI	82+587	82+766	TIPOLOGICO RFI	H4	180	su ciglio trincea
BA-P-13	PARI	82+821	82+957	TIPOLOGICO RFI	H2	140	su ciglio trincea
BA-P-14	PARI	82+956	83+162	TIPOLOGICO RFI	H3	212	su ciglio trincea
BA-P-15	PARI	83+223	83+296	TIPOLOGICO RFI	H2	74	su ciglio trincea
BA-P-16	PARI	83+296	83+753	TIPOLOGICO RFI	H4	459	
BA-P-17	PARI	83+744	83+920	TIPOLOGICO RFI	H2	176	su ciglio trincea
BA-P-18	PARI	84+423	84+447	TIPOLOGICO RFI	H0	25	su ciglio trincea
BA-P-19	PARI	84+447	84+952	TIPOLOGICO RFI	H3	505	In parte su viadotto con tipologico H3V
BA-P-20	PARI	85+181	85+577	TIPOLOGICO RFI	H4	396	In parte su viadotto con tipologico H4V
BA-P-21	PARI	85+649	85+777	TIPOLOGICO RFI	H4	139	su ciglio trincea
BA-P-22	PARI	85+904	86+022	TIPOLOGICO RFI	H10	118	
BA-P-23	PARI	86+022	86+183	CONVENZIONALE VERTICALE TRASPARENTE	5	161	Su muro
BA-P-24	PARI	86+867	87+055	TIPOLOGICO RFI	H1	188	In parte su viadotto con tipologico H1V
BA-D-19	DISPARI	96+864	97+026	TIPOLOGICO RFI	H4	162	tipologico H4V
BA-D-20	DISPARI	97+171	97+275	CONVENZIONALE VERTICALE OPACA FONOASSORBENTE	4,5	94	Su muro
BA-D-21	DISPARI	97+353	97+558	CONVENZIONALE VERTICALE TRASPARENTE	6	205	Su muro
BA-P-25	PARI	96+863	97+025	TIPOLOGICO RFI	H4	162	tipologico H4V
BA-P-26	PARI	97+185	97+342	CONVENZIONALE VERTICALE OPACA FONOASSORBENTE	6	157	Su muro
BA-P-27	PARI	97+385	97+678	CONVENZIONALE VERTICALE TRASPARENTE	6	293	Su muro

(*) Per le barriere previste con tipologico RFI viene riportata la nomenclatura che definisce l'altezza della barriera secondo quanto indicato al paragrafo 11.3. Per le barriere convenzionali l'altezza fisica in metri sul piano ferro

Tabella 12-1 Elenco Barriere Antirumore

Inoltre, tra pk 76+480 e pk 76+523 è stato previsto un rivestimento fonoassorbente sui muri a "U" dello sbocco della galleria Castellari.

BINARIO	Pk INIZIALE	Pk FINALE	TIPO INTERVENTO	LUNGHEZZA (m)	NOTE
DISPARI	76+480	76+523	RIVESTIMENTO FONOASSORBENTE MURI AD U SBOCCO GALLERIA	43	
PARI	76+483	76+526	RIVESTIMENTO FONOASSORBENTE MURI AD U SBOCCO GALLERIA	43	

Tabella 12-2 Elenco Rivestimenti fonoassorbenti muri ad U

Le progressive pk sono approssimate ai 5 metri. Gli estremi della schermatura acustica indicati nella tabella, rappresentati graficamente ed indicati nelle Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica (elaborati IV0100D22P6IM0004010A÷18A), potranno subire minime modifiche in fase di progettazione e realizzazione in funzione delle reali condizioni al contorno, ma comunque di entità tale da non modificare l'efficacia mitigativa complessiva. Per il dettaglio del posizionamento su linea delle BA si rimanda agli elaborati progettuali delle Opere Civili.

L'altezza del manufatto è considerata rispetto alla quota del piano del ferro. In caso di BA su muro, l'altezza riportata in tabella è comprensiva della quota altezza muro ed è da intendersi anche in questo caso da piano del ferro.

Le tabelle di dettaglio relative ai livelli sonori simulati sono riportate nell'elaborato "Studio acustico: livelli in facciata Ante e Post Mitigazione" cod. IV0100D22TTIM0004001A. All'interno di tale documento è possibile consultare i livelli sonori presso ogni piano di ciascun edificio indagato.

Come si evince dai dati riportati negli Output del modello di calcolo, a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile abbattere considerevolmente i livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame.

Come detto nel capitolo 5, alcuni ricettori in campo libero (h da piano campagna pari a 4m), sono stati collocati presso aree di espansione residenziale. Con le Barriere Antirumore previste a protezione di tali ricettori, è lecito ritenere che si abbia il rispetto dei limiti di norma.

Come detto invece nel capitolo 6, ulteriori ricettori in campo libero (h pari a 2m da p.c.) sono stati posizionati in corrispondenza di aree naturalistiche/parchi. Anche in questo caso con le gli interventi mitigativi adottati è lecito ritenere che si abbia il rispetto dei limiti di norma.

Tuttavia, considerata la particolare morfologia del territorio attraversato, a causa della prossimità alla linea ferroviaria di alcuni edifici di notevole altezza e considerata l'impossibilità tecnica di collocazione di BA in alcuni tratti, si riscontrano superamenti dei limiti in corrispondenza di quei ricettori per i quali non è risultata possibile la completa mitigazione con intervento alla sorgente (Barriere Antirumore). Per tali ricettori, oggetto di Intervento Diretto, si è proceduto pertanto alla verifica della necessità o meno di sostituzione degli infissi attualmente in uso.

Si rimanda all'elaborato "livelli in facciata Ante e Post Mitigazione" cod. IV0100D22TTIM0004001A per l'analisi di dettaglio di ogni singolo ricettore.

Nella tabella seguente sono riportati i ricettori per i quali è stato stimato un superamento dei limiti esterni in facciata nonostante l'inserimento delle Barriere Antirumore (punti di calcolo su facciata più esposta).

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
1010	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	64,7	66,1	---	9,1	---	46,1	40		6,1	R2	
1010	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	69,2	70,5	2,2	13,5	49,2	50,5	40		10,5	R3	
1010	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	67	57	70	71,3	3	14,3	50	51,3	40		11,3	R3	
1010	Residenziale e assimilabili	piano 3	S	67	57	69,2	70,5	2,2	13,5	49,2	50,5	40		10,5	R3	
1012	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	56,6	57,9	---	0,9	---	37,9	40			--	
1012	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	59,6	61	---	4	---	41	40		1	R1	
1012	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	67	57	61,4	62,7	---	5,7	---	42,7	40		2,7	R1	
1012	Residenziale e assimilabili	piano 3	S	67	57	62,8	64,1	---	7,1	---	44,1	40		4,1	R1	
1012	Residenziale e assimilabili	piano 4	S	67	57	63,8	65,2	---	8,2	---	45,2	40		5,2	R2	
1013	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	61,3	62,6	---	5,6	---	42,6	40		2,6	R1	
1013	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	63,5	64,8	---	7,8	---	44,8	40		4,8	R1	
1013	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	64,3	65,6	---	8,6	---	45,6	40		5,6	R2	
1014	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	51,6	53	---	---	---	---	40				
1014	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	54,5	55,8	---	---	---	---	40				
1014	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	58	59,4	---	2,4	---	39,4	40			--	
1014	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	67	57	61,3	62,7	---	5,7	---	42,7	40		2,7	R1	
1014	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	67	57	62,9	64,2	---	7,2	---	44,2	40		4,2	R1	
1014	Residenziale e assimilabili	piano 5	SE	67	57	64,6	66	---	9	---	46	40		6	R2	
1016	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	62,3	63,6	---	6,6	---	43,6	40		3,6	R1	
1016	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	64,4	65,8	---	8,8	---	45,8	40		5,8	R2	
1016	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	65,4	66,8	---	9,8	---	46,8	40		6,8	R2	
1019	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	61,9	63,3	---	6,3	---	43,3	40		3,3	R1	
1019	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	62,7	64	---	7	---	44	40		4	R1	
1019	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	64,3	65,6	---	8,6	---	45,6	40		5,6	R2	
1019	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	67	57	65,6	67	---	10	---	47	40		7	R2	
1019	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	67	57	67,3	68,6	0,3	11,6	47,3	48,6	40		8,6	R2	
1020	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	65,3	66,6	---	9,6	---	46,6	40		6,6	R2	

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
1020	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	67,3	68,7	0,3	11,7	47,3	48,7	40		8,7	R2	
1021	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	69,3	70,7	2,3	13,7	49,3	50,7	40		10,7	R3	
1021	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	72,2	73,5	5,2	16,5	52,2	53,5	40		13,5	R3	
1021	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	67	57	72,6	73,9	5,6	16,9	52,6	53,9	40		13,9	R3	
1022	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	67,2	68,5	0,2	11,5	47,2	48,5	40		8,5	R2	
1022	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	69,5	70,9	2,5	13,9	49,5	50,9	40		10,9	R3	
1022	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	67	57	72,2	73,6	5,2	16,6	52,2	53,6	40		13,6	R3	
1022	Residenziale e assimilabili	piano 3	S	67	57	72,6	73,9	5,6	16,9	52,6	53,9	40		13,9	R3	
1022	Residenziale e assimilabili	piano 4	S	67	57	73,1	74,5	6,1	17,5	53,1	54,5	40		14,5	R3	
1023	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	58,3	59,6	---	2,6	---	39,6	40			--	
1023	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	59,8	61,2	---	4,2	---	41,2	40		1,2	R1	
1023	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	61	62,3	---	5,3	---	42,3	40		2,3	R1	
1024	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	60,2	61,6	---	4,6	---	41,6	40		1,6	R1	
1024	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	60,6	61,9	---	4,9	---	41,9	40		1,9	R1	
1026	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	65,1	66,4	---	9,4	---	46,4	40		6,4	R2	
1026	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	67,7	69	0,7	12	47,7	49	40		9	R2	
1026	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	67	57	68,5	69,9	1,5	12,9	48,5	49,9	40		9,9	R2	
1027	Residenziale e assimilabili	piano terra	E	67	57	64,8	66,1	---	9,1	---	46,1	40		6,1	R2	
1027	Residenziale e assimilabili	piano 1	E	67	57	68,7	70	1,7	13	48,7	50	40		10	R2	
1028	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	63,7	65	---	8	---	45	40		5	R1	
1028	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	67,5	68,8	0,5	11,8	47,5	48,8	40		8,8	R2	
1029	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	64,4	65,7	---	8,7	---	45,7	40		5,7	R2	
1029	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	65,8	67,2	---	10,2	---	47,2	40		7,2	R2	
1029	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	67	57	65,9	67,2	---	10,2	---	47,2	40		7,2	R2	
1029	Residenziale e assimilabili	piano 3	S	67	57	66,4	67,7	---	10,7	---	47,7	40		7,7	R2	
1030	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	70	60	60,4	61,7	---	1,7	---	41,7	40		1,7	R1	
1030	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	70	60	61,4	62,7	---	2,7	---	42,7	40		2,7	R1	
1030	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	70	60	62,4	63,7	---	3,7	---	43,7	40		3,7	R1	
1030	Residenziale e assimilabili	piano 3	S	70	60	61,4	62,7	---	2,7	---	42,7	40		2,7	R1	

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
1031	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	60,2	61,6	---	4,6	---	41,6	40	1,6	R1		
1031	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	62,7	64,1	---	7,1	---	44,1	40	4,1	R1		
1032	Residenziale e assimilabili	piano terra	E	67	57	63,6	64,9	---	7,9	---	44,9	40	4,9	R1		
1032	Residenziale e assimilabili	piano 1	E	67	57	67	68,3	---	11,3	---	48,3	40	8,3	R2		
1033	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	61,5	62,8	---	5,8	---	42,8	40	2,8	R1		
1033	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	67,2	68,5	0,2	11,5	47,2	48,5	40	8,5	R2		
1033	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	69,2	70,5	2,2	13,5	49,2	50,5	40	10,5	R3		
1034	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	57,9	59,2	---	2,2	---	39,2	40	--	--		
1034	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	63,9	65,2	---	8,2	---	45,2	40	5,2	R2		
1034	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	64,7	66	---	9	---	46	40	6	R2		
1038	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	55,8	57,1	---	0,1	---	37,1	40	--	--		
1038	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	61,2	62,5	---	5,5	---	42,5	40	2,5	R1		
1039	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	61,5	62,9	---	5,9	---	42,9	40	2,9	R1		
1039	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	67,7	69	0,7	12	47,7	49	40	9	R2		
1039	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	69,1	70,4	2,1	13,4	49,1	50,4	40	10,4	R3		
1040	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	58,1	59,4	---	2,4	---	39,4	40	--	--		
1040	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	60,3	61,6	---	4,6	---	41,6	40	1,6	R1		
1041	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	70	60	53,8	55,1	---	---	---	---	40	--	--		
1041	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	70	60	57,9	59,2	---	---	---	---	40	--	--		
1041	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	70	60	59,6	61	---	1	---	41	40	1	R1		
1042	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	70	60	48,3	49,6	---	---	---	---	40	--	--		
1042	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	70	60	50,7	52,1	---	---	---	---	40	--	--		
1042	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	70	60	52,8	54,1	---	---	---	---	40	--	--		
1042	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	70	60	54,7	56	---	---	---	---	40	--	--		
1042	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	70	60	56,8	58,2	---	---	---	---	40	--	--		
1042	Residenziale e assimilabili	piano 5	SE	70	60	60,4	61,8	---	1,8	---	41,8	40	1,8	R1		
1043	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	51,9	53,2	---	---	---	---	40	--	--		
1043	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	52,9	54,2	---	---	---	---	40	--	--		

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
1043	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	54,4	55,8	---	---	---	---	40				
1043	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	67	57	53,4	54,7	---	---	---	---	40				
1043	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	67	57	56,1	57,4	---	0,4	---	37,4	40			--	
1043	Residenziale e assimilabili	piano 5	SE	67	57	61	62,3	---	5,3	---	42,3	40		2,3	R1	
1044	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	51,7	53,1	---	---	---	---	40				
1044	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	53,4	54,8	---	---	---	---	40				
1044	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	56,7	58	---	1	---	38	40			--	
1044	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	67	57	61	62,3	---	5,3	---	42,3	40		2,3	R1	
1046	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	62,7	64	---	7	---	44	40		4	R1	
1046	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	68,8	70,2	1,8	13,2	48,8	50,2	40		10,2	R3	
1046	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	70,8	72,2	3,8	15,2	50,8	52,2	40		12,2	R3	
1048	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	55,1	56,4	---	---	---	---	40				
1048	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	56	57,3	---	0,3	---	37,3	40			--	
1048	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	67	57	57	58,3	---	1,3	---	38,3	40			--	
1049	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	67	57	58,5	59,8	---	2,8	---	39,8	40			--	
1049	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	67	57	61,7	63	---	6	---	43	40		3	R1	
1049	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	67	57	63,4	64,7	---	7,7	---	44,7	40		4,7	R1	
1050	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65,2	55,2	64,2	65,5	---	10,3	---	45,5	40		5,5	R2	
1080	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	62,8	63,2	---	6,2	---	43,2	40		3,2	R1	
1080	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	63,4	63,8	---	6,8	---	43,8	40		3,8	R1	
1082	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	65,6	66	---	9	---	46	40		6	R2	
1082	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	65,8	66,2	---	9,2	---	46,2	40		6,2	R2	
1083	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	62,3	62,7	---	5,7	---	42,7	40		2,7	R1	
1083	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	62,3	62,7	---	5,7	---	42,7	40		2,7	R1	
1084	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	65,7	66,1	---	9,1	---	46,1	40		6,1	R2	
1087	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	67	57	57,1	57,5	---	0,5	---	37,5	40			--	
1087	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	67	57	58,1	58,5	---	1,5	---	38,5	40			--	
2002	Residenziale e assimilabili	piano terra	W	67	57	58,2	59,5	---	2,5	---	39,5	40			--	

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
2002	Residenziale e assimilabili	piano 1	W	67	57	59,6	60,9	---	3,9	---	40,9	40	0,9	R1		
2002	Residenziale e assimilabili	piano 2	W	67	57	60,3	61,7	---	4,7	---	41,7	40	1,7	R1		
2002	Residenziale e assimilabili	piano 3	W	67	57	61,3	62,6	---	5,6	---	42,6	40	2,6	R1		
2003	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	66,1	67,4	---	10,4	---	47,4	40	7,4	R2		
2003	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	66,2	67,5	---	10,5	---	47,5	40	7,5	R2		
2003	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	66,1	67,4	---	10,4	---	47,4	40	7,4	R2		
2003	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	65,9	67,2	---	10,2	---	47,2	40	7,2	R2		
2005	Residenziale e assimilabili	piano terra	N	67	57	57,9	59,3	---	2,3	---	39,3	40	--	--		
2005	Residenziale e assimilabili	piano 1	N	67	57	60,2	61,5	---	4,5	---	41,5	40	1,5	R1		
2006	Residenziale e assimilabili	piano terra	W	67	57	54,5	55,8	---	---	---	---	40	--	--		
2006	Residenziale e assimilabili	piano 1	W	67	57	56,5	57,8	---	0,8	---	37,8	40	--	--		
2006	Residenziale e assimilabili	piano 2	W	67	57	58,2	59,5	---	2,5	---	39,5	40	--	--		
2008	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	61,7	63	---	6	---	43	40	3	R1		
2008	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	64,4	65,8	---	8,8	---	45,8	40	5,8	R2		
2008	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	67	68,3	---	11,3	---	48,3	40	8,3	R2		
2015	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	58,4	59,7	---	2,7	---	39,7	40	--	--		
2015	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	61,7	63,1	---	6,1	---	43,1	40	3,1	R1		
2016	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	68,2	69,6	1,2	12,6	48,2	49,6	40	9,6	R2		
2016	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	73,9	75,2	6,9	18,2	53,9	55,2	40	15,2	R3		
2016	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	74,3	75,6	7,3	18,6	54,3	55,6	40	15,6	R3		
2016	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	74,6	75,9	7,6	18,9	54,6	55,9	40	15,9	R3		
2016	Residenziale e assimilabili	piano 4	NW	67	57	74,1	75,4	7,1	18,4	54,1	55,4	40	15,4	R3		
2016	Residenziale e assimilabili	piano 5	NW	67	57	73,7	75	6,7	18	53,7	55	40	15	R3		
2016	Residenziale e assimilabili	piano 6	NW	67	57	73,3	74,6	6,3	17,6	53,3	54,6	40	14,6	R3		
2017	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	67,4	68,8	0,4	11,8	47,4	48,8	40	8,8	R2		
2017	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	71,6	72,9	4,6	15,9	51,6	52,9	40	12,9	R3		
2017	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	73,1	74,4	6,1	17,4	53,1	54,4	40	14,4	R3		
2017	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	73,8	75,1	6,8	18,1	53,8	55,1	40	15,1	R3		
2017	Residenziale e assimilabili	piano 4	NW	67	57	73,7	75	6,7	18	53,7	55	40	15	R3		
2018	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	63,6	64,9	---	7,9	---	44,9	40	4,9	R1		

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
2018	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	69,1	70,4	2,1	13,4	49,1	50,4	40	10,4	R3		
2018	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	72,6	73,9	5,6	16,9	52,6	53,9	40	13,9	R3		
2018	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	73,5	74,8	6,5	17,8	53,5	54,8	40	14,8	R3		
2018	Residenziale e assimilabili	piano 4	NW	67	57	73,5	74,9	6,5	17,9	53,5	54,9	40	14,9	R3		
2019	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	57,8	59,2	---	2,2	---	39,2	40	---	--		
2019	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	59,2	60,5	---	3,5	---	40,5	40	0,5	R1		
2019	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	59,8	61,1	---	4,1	---	41,1	40	1,1	R1		
2021	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	51,2	52,5	---	---	---	---	40	---	--		
2021	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	52,1	53,5	---	---	---	---	40	---	--		
2021	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	53	54,4	---	---	---	---	40	---	--		
2021	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	54,2	55,5	---	---	---	---	40	---	--		
2021	Residenziale e assimilabili	piano 4	NW	67	57	55,7	57,1	---	0,1	---	37,1	40	---	--		
2021	Residenziale e assimilabili	piano 5	NW	67	57	57,6	58,9	---	1,9	---	38,9	40	---	--		
2022	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	56,4	57,8	---	0,8	---	37,8	40	---	--		
2022	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	57,8	59,2	---	2,2	---	39,2	40	---	--		
2022	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	58,3	59,6	---	2,6	---	39,6	40	---	--		
2023	Residenziale e assimilabili	piano terra	W	67	57	62,2	63,5	---	6,5	---	43,5	40	3,5	R1		
2023	Residenziale e assimilabili	piano 1	W	67	57	68,1	69,4	1,1	12,4	48,1	49,4	40	9,4	R2		
2023	Residenziale e assimilabili	piano 2	W	67	57	71,7	73	4,7	16	51,7	53	40	13	R3		
2023	Residenziale e assimilabili	piano 3	W	67	57	72,6	73,9	5,6	16,9	52,6	53,9	40	13,9	R3		
2024	Residenziale e assimilabili	piano terra	NE	67	57	57,5	58,9	---	1,9	---	38,9	40	---	--		
2024	Residenziale e assimilabili	piano 1	NE	67	57	59,4	60,7	---	3,7	---	40,7	40	0,7	R1		
2024	Residenziale e assimilabili	piano 2	NE	67	57	59,9	61,2	---	4,2	---	41,2	40	1,2	R1		
2025	Residenziale e assimilabili	piano terra	W	67	57	57,4	58,8	---	1,8	---	38,8	40	---	--		
2025	Residenziale e assimilabili	piano 1	W	67	57	59,9	61,2	---	4,2	---	41,2	40	1,2	R1		
2025	Residenziale e assimilabili	piano 2	W	67	57	60,9	62,2	---	5,2	---	42,2	40	2,2	R1		
2028	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	60,8	62,2	---	5,2	---	42,2	40	2,2	R1		
2028	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	63,7	65,1	---	8,1	---	45,1	40	5,1	R2		
2028	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	64,6	66	---	9	---	46	40	6	R2		
2028	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	65,8	67,1	---	10,1	---	47,1	40	7,1	R2		

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
2028	Residenziale e assimilabili	piano 4	NW	67	57	67,3	68,6	0,3	11,6	47,3	48,6	40		8,6	R2	
2028	Residenziale e assimilabili	piano 5	NW	67	57	67,9	69,2	0,9	12,2	47,9	49,2	40		9,2	R2	
2033	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	58,1	59,4	---	2,4	---	39,4	40			--	
2033	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	61,8	63,2	---	6,2	---	43,2	40		3,2	R1	
2033	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	62,8	64,2	---	7,2	---	44,2	40		4,2	R1	
2033	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	64	65,4	---	8,4	---	45,4	40		5,4	R2	
2034	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	58,4	59,7	---	2,7	---	39,7	40			--	
2034	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	61,9	63,3	---	6,3	---	43,3	40		3,3	R1	
2034	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	63	64,4	---	7,4	---	44,4	40		4,4	R1	
2034	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	64,3	65,6	---	8,6	---	45,6	40		5,6	R2	
2131	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	61,8	62,2	---	5,2	---	42,2	40		2,2	R1	
2131	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	61,9	62,3	---	5,3	---	42,3	40		2,3	R1	
3002	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	65	55	44,7	46,1	---	---	---	---	40				
3002	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	65	55	50	51,3	---	---	---	---	40				
3002	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	65	55	51,7	53	---	---	---	---	40				
3002	Residenziale e assimilabili	piano 3	S	65	55	52,9	54,2	---	---	---	---	40				
3002	Residenziale e assimilabili	piano 4	S	65	55	54,2	55,5	---	0,5	---	35,5	40			--	
3002	Residenziale e assimilabili	piano 5	S	65	55	55	56,4	---	1,4	---	36,4	40			--	
3003	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	65	55	44,8	46,1	---	---	---	---	40				
3003	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	65	55	48,6	50	---	---	---	---	40				
3003	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	65	55	51	52,4	---	---	---	---	40				
3003	Residenziale e assimilabili	piano 3	S	65	55	52,6	54	---	---	---	---	40				
3003	Residenziale e assimilabili	piano 4	S	65	55	54,6	55,9	---	0,9	---	35,9	40			--	
3003	Residenziale e assimilabili	piano 5	S	65	55	56	57,3	---	2,3	---	37,3	40			--	
3007	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	51,4	52,7	---	---	---	---	40				
3007	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	53,5	54,8	---	---	---	---	40				
3007	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	55,1	56,4	---	1,4	---	36,4	40			--	
3007	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	56,5	57,8	---	2,8	---	37,8	40			--	
3007	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	65	55	57,4	58,8	---	3,8	---	38,8	40			--	
3008	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	41,9	43,2	---	---	---	---	40				

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
3008	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	44,2	45,5	---	---	---	---	40				
3008	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	47,6	48,9	---	---	---	---	40				
3008	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	52,5	53,8	---	---	---	---	40				
3008	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	65	55	56,1	57,5	---	2,5	---	37,5	40			--	
3012	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	53,8	55,1	---	0,1	---	35,1	40			--	
3012	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	55,2	56,5	---	1,5	---	36,5	40			--	
3012	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	55,8	57,1	---	2,1	---	37,1	40			--	
3012	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	56,5	57,8	---	2,8	---	37,8	40			--	
3013	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	56,6	58	---	3	---	38	40			--	
3013	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	57,1	58,5	---	3,5	---	38,5	40			--	
3013	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	57,9	59,3	---	4,3	---	39,3	40			--	
3014	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	51,3	52,7	---	---	---	---	40				
3014	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	55,1	56,5	---	1,5	---	36,5	40			--	
3014	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	57,2	58,5	---	3,5	---	38,5	40			--	
3014	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	58,1	59,5	---	4,5	---	39,5	40			--	
3014	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	65	55	58,9	60,2	---	5,2	---	40,2	40		0,2	R1	
3015	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	51,2	52,6	---	---	---	---	40				
3015	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	52,8	54,2	---	---	---	---	40				
3015	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	54,8	56,2	---	1,2	---	36,2	40			--	
3015	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	57,2	58,6	---	3,6	---	38,6	40			--	
3016	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	53,9	55,3	---	0,3	---	35,3	40			--	
3016	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	55,8	57,1	---	2,1	---	37,1	40			--	
3016	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	58,1	59,5	---	4,5	---	39,5	40			--	
3017	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	58,3	59,7	---	4,7	---	39,7	40			--	
3017	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	59,6	60,9	---	5,9	---	40,9	40		0,9	R1	
3017	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	59,9	61,3	---	6,3	---	41,3	40		1,3	R1	
3017	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	60,3	61,6	---	6,6	---	41,6	40		1,6	R1	
3018	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	57,7	59	---	4	---	39	40			--	
3018	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	59,1	60,4	---	5,4	---	40,4	40		0,4	R1	
3018	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	58,8	60,1	---	5,1	---	40,1	40		0,1	R1	

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
3018	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	59,3	60,7	---	5,7	---	40,7	40	0,7	R1		
3018	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	65	55	59,9	61,3	---	6,3	---	41,3	40	1,3	R1		
3019	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	53,7	55	---	---	---	40					
3019	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	56,3	57,6	---	2,6	---	37,6	40		--		
3019	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	57,3	58,6	---	3,6	---	38,6	40		--		
3020	Residenziale e assimilabili	piano terra	E	65	55	60,2	61,5	---	6,5	---	41,5	40	1,5	R1		
3020	Residenziale e assimilabili	piano 1	E	65	55	60,6	62	---	7	---	42	40	2	R1		
3020	Residenziale e assimilabili	piano 2	E	65	55	60,9	62,2	---	7,2	---	42,2	40	2,2	R1		
3021	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	57,6	58,9	---	3,9	---	38,9	40		--		
3021	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	58,4	59,7	---	4,7	---	39,7	40		--		
3021	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	58,6	60	---	5	---	40	40		--		
3023	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	46,2	47,5	---	---	---	40					
3023	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	49,6	51	---	---	---	40					
3023	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	53,9	55,2	---	0,2	---	35,2	40		--		
3023	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	56,5	57,8	---	2,8	---	37,8	40		--		
3023	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	65	55	55,2	56,5	---	1,5	---	36,5	40		--		
3031	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	51,9	53,2	---	---	---	40					
3031	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	55,4	56,7	---	1,7	---	36,7	40		--		
3031	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	56,4	57,8	---	2,8	---	37,8	40		--		
3031	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	57,5	58,8	---	3,8	---	38,8	40		--		
3032	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	53,3	54,7	---	---	---	40					
3032	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	57,2	58,6	---	3,6	---	38,6	40		--		
3032	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	59,8	61,2	---	6,2	---	41,2	40	1,2	R1		
3032	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	60,9	62,2	---	7,2	---	42,2	40	2,2	R1		
3032	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	65	55	59,7	61,1	---	6,1	---	41,1	40	1,1	R1		
3033	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	51,2	52,6	---	---	---	40					
3033	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	55,4	56,8	---	1,8	---	36,8	40		--		
3033	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	58,6	60	---	5	---	40	40		--		
3033	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	59,5	60,9	---	5,9	---	40,9	40	0,9	R1		
3036	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	62	52	50,7	52	---	---	---	40					

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
3036	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	62	52	52,7	54	---	2	---	34	40			--	
3036	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	62	52	54,9	56,2	---	4,2	---	36,2	40			--	
3037	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	65	55	50,2	51,5	---	---	---	---	40				
3037	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	65	55	53,4	54,8	---	---	---	---	40				
3037	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	65	55	56,1	57,4	---	2,4	---	37,4	40			--	
3037	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	65	55	57,4	58,7	---	3,7	---	38,7	40			--	
3037	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	65	55	57,9	59,3	---	4,3	---	39,3	40			--	
3037	Residenziale e assimilabili	piano 5	SE	65	55	58,6	60	---	5	---	40	40			--	
3038	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	62	52	46,4	47,8	---	---	---	---	40				
3038	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	62	52	48,8	50,1	---	---	---	---	40				
3038	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	62	52	53,5	54,8	---	2,8	---	34,8	40			--	
3038	Residenziale e assimilabili	piano 3	SE	62	52	55,2	56,5	---	4,5	---	36,5	40			--	
3038	Residenziale e assimilabili	piano 4	SE	62	52	56,2	57,5	---	5,5	---	37,5	40			--	
3057	Residenziale e assimilabili	piano terra	SE	62	52	51,8	52,2	---	0,2	---	32,2	40			--	
3057	Residenziale e assimilabili	piano 1	SE	62	52	52,1	52,5	---	0,5	---	32,5	40			--	
3057	Residenziale e assimilabili	piano 2	SE	62	52	52,5	53	---	1	---	33	40			--	
3092	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	62	52	51,5	51,9	---	---	---	---	40				
3092	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	62	52	53,4	53,8	---	1,8	---	33,8	40			--	
3092	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	62	52	52,6	53	---	1	---	33	40			--	
3126	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	62	52	51,7	52,1	---	0,1	---	32,1	40			--	
3126	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	62	52	52,6	53	---	1	---	33	40			--	
3126	Residenziale e assimilabili	piano 2	S	62	52	50,6	51	---	---	---	---	40				
3131	Residenziale e assimilabili	piano terra	S	62	52	45	45,4	---	---	---	---	40				
3131	Residenziale e assimilabili	piano 1	S	62	52	54,5	54,9	---	2,9	---	34,9	40			--	
4028	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	52,4	53,7	---	---	---	---	40				
4028	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	53,9	55,2	---	---	---	---	40				
4028	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	54,5	55,9	---	---	---	---	40				
4028	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	55,4	56,7	---	---	---	---	40				
4028	Residenziale e assimilabili	piano 4	NW	67	57	56,3	57,6	---	0,6	---	37,6	40			--	
4030	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	67	57	55	56,3	---	---	---	---	40				

Ricettore	Destinazione d'uso	Piano	Orientamento Facciata	Valori limite		Rumore Ferroviario STATO POST OPERAM MITIGATO				Livelli interni		Limiti interni		Residui interni		Categoria infissi
				Lg,lim dB(A)	Ln,lim dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg,diff dB(A)	Ln,diff dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	Lg dB(A)	Ln dB(A)	
4030	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	67	57	56,2	57,5	---	0,5	---	37,5		40			--
4030	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	67	57	56,5	57,9	---	0,9	---	37,9		40			--
4030	Residenziale e assimilabili	piano 3	NW	67	57	57,2	58,5	---	1,5	---	38,5		40			--
4030	Residenziale e assimilabili	piano 4	NW	67	57	57,7	59	---	2	---	39		40			--
4030	Residenziale e assimilabili	piano 5	NW	67	57	56,6	57,9	---	0,9	---	37,9		40			--
4338	Residenziale e assimilabili	piano terra	SW	62	52	52,8	53,2	---	1,2	---	33,2		40			--
4338	Residenziale e assimilabili	piano 1	SW	62	52	53,5	53,9	---	1,9	---	33,9		40			--
4338	Residenziale e assimilabili	piano 2	SW	62	52	54	54,4	---	2,4	---	34,4		40			--
4342	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	65	55	56,9	57,3	---	2,3	---	37,3		40			--
4342	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	65	55	57,5	57,9	---	2,9	---	37,9		40			--
4342	Residenziale e assimilabili	piano 2	NW	65	55	57,6	58	---	3	---	38		40			--
4344	Residenziale e assimilabili	piano terra	NW	65	55	55,6	56	---	1	---	36		40			--
4344	Residenziale e assimilabili	piano 1	NW	65	55	59	59,4	---	4,4	---	39,4		40			--
4345	Residenziale e assimilabili	piano terra	W	65	55	56,8	57,2	---	2,2	---	37,2		40			--
4345	Residenziale e assimilabili	piano 1	W	65	55	57	57,4	---	2,4	---	37,4		40			--
4346	Residenziale e assimilabili	piano terra	W	65	55	55,7	56,1	---	1,1	---	36,1		40			--
4346	Residenziale e assimilabili	piano 1	W	65	55	56,1	56,5	---	1,5	---	36,5		40			--
4347	Residenziale e assimilabili	piano terra	W	65	55	53,7	54,1	---	---	---	---		40			--
4347	Residenziale e assimilabili	piano 1	W	65	55	55,5	55,9	---	0,9	---	35,9		40			--

Tabella 12-3 Elenco ricettori oggetto di Intervento Diretto

Per i ricettori indicati in tabella, oggetto quindi di Intervento Diretto (individuabili nelle Planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione acustica elaborati IV0100D22P6IM0004010A÷18A), dovrà essere verificato - successivamente alla completa messa in opera delle opere di mitigazione lungo linea e con l'entrata in vigore del Modello di Esercizio preso alla base dello Studio Acustico - il rispetto dei limiti interni.

I ricettori che presentano superamenti dei limiti in facciata sono elencati nell'elaborato *Relazione interventi diretti sui ricettori* (elaborato IV0100D22RGIM0004002A), ove viene riportato anche il livello interno agli edifici stessi e la tipologia di infisso da installare in caso di eccedenza interna.