

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO**

**STUDIO ACUSTICO
RELAZIONE ACUSTICA**

PFTE da sottoporre all'esame del CSLPP ai sensi del DL 16 luglio 2020, n. 76 convertito con legge n. 120/2020 «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale.»

SCALA:

-

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

NN1X 00 D 22 RG IM0004 001 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|-------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------------------------|
| A | EMISSIONE ESECUTIVA | C. Giannobile | Dicembre 2020 | A. Corvaja | Dicembre 2020 | M. D'Avino | Dicembre 2020 | D. Ludovici Dicembre 2020 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

File: NN1X00D22RGIM0004001A.doc

n. Elab.:

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM004 001 | REV. A |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 4 |
| 3 | CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO | 11 |
| 3.1 | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO | 11 |
| 3.2 | CONCORSUALITÀ DELLE SORGENTI DI RUMORE PRESENTI SUL TERRITORIO..... | 13 |
| 3.3 | IL CENSIMENTO DEI RICETTORI | 16 |
| 3.4 | INDAGINI FONOMETRICHE..... | 18 |
| 4 | ANALISI DEL RUMORE INDOTTO IN FASE DI ESERCIZIO | 26 |
| 4.1 | MODELLO PREVISIONALE | 26 |
| 4.2 | DATI DI INPUT DEL MODELLO | 27 |
| 4.3 | CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DELLA SORGENTE E TARATURA DEL MODELLO DI SIMULAZIONE..... | 28 |
| 4.4 | LA VALUTAZIONE DEL RUMORE IN FASE DI ESERCIZIO..... | 29 |
| 4.5 | METODI IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO..... | 30 |
| 4.5.1 | <i>Interventi alternativi di mitigazione del rumore ferroviario</i> | 30 |
| 4.5.2 | <i>Le Barriere Antirumore: requisiti acustici delle barriere antirumore, tipologie di barriere antirumore utilizzate</i> | 32 |
| 4.5.3 | <i>Descrizione delle barriere antirumore</i> | 33 |
| 4.5.4 | <i>Gli interventi sugli edifici</i> | 36 |
| 4.6 | LE OPERE DI MITIGAZIONE SUL TERRITORIO E I LIVELLI ACUSTICI POST MITIGAZIONE..... | 38 |
| 5 | CONCLUSIONI | 46 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|-------------------|
|  | <p style="text-align: center;"> LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO </p> | | | | | |
| STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A | FOGLIO 3 di 46 |

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il Progetto Definitivo relativo alla realizzazione del completamento della Metropolitana di Salerno, tratta Arechi - Aeroporto Salerno “Costa D’Amalfi”, intervento finalizzato al potenziamento dei sistemi di trasporto nell’ambito dell’area urbana di Salerno, nell’ottica dell’aumento dell’offerta di servizi ferroviari metropolitani per il collegamento con i comuni dell’hinterland meridionale, migliorando i collegamenti con l’ospedale, l’università, l’aeroporto (inserito nel nuovo piano industriale delle Rete Aeroportuale Campana tra gli aeroporti di interesse nazionale per i quali è necessario adeguare l’accessibilità stradale e ferroviaria) e l’area industriale riducendo, di conseguenza, il traffico veicolare privato.

L’intervento prevede la realizzazione di una linea a semplice binario, di lunghezza complessiva pari a circa 9 km, in affiancamento al binario dispari della linea a doppio binario Salerno – Battipaglia.

Il tracciato ha inizio nella stazione di Arechi, punto terminale dell’attuale tratto in esercizio della metropolitana di Salerno (attivato il 4 novembre 2013), e termina nei pressi dell’aeroporto di Salerno Costa D’Amalfi, dove è prevista la realizzazione della nuova stazione di Aeroporto di Salerno “Costa d’Amalfi”.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Legge Quadro 447/95

Nel 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.»

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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; • le aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti; • 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. |

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

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 dei valori 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.

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.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture delle ferrovie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti, a partire dalla mezzera dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m.

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

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

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

- Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dB(A) nel periodo diurno e di 40 dB(A) nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
- Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «A» il limite è di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno;
- Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia «B» il limite è di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno;

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

- Oltre la fascia di rispetto «B» valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure sugli interi periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6), in facciata degli edifici 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:

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

I valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

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 DPR 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

Ca - a carreggiate separate e tipo IV CNR

Cb - tutte le altre strade extraurbane secondarie

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

D - Strade urbane di scorrimento

Da - a carreggiate separate e interquartiere

Db - tutte le altre strade urbane di scorrimento

E - Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

In particolare, per le infrastrutture appartenenti alle categorie A, B e Ca è individuata una fascia di rispetto di ampiezza complessivamente pari a 250 m misurata a partire dall'infrastruttura stradale per ciascun lato dell'infrastruttura.

Tale fascia per le infrastrutture esistenti è a sua volta suddivisa in:

- Fascia "A": pari a 100 m dalla sede stradale;
- Fascia "B": pari ad ulteriori 150 m più lontana dalla sede.

Per le infrastrutture appartenenti alla categoria Cb è individuata una fascia di rispetto di ampiezza complessivamente pari a 150 m misurata a partire dall'infrastruttura stradale per ciascun lato dell'infrastruttura.

Tale fascia per le infrastrutture esistenti è a sua volta suddivisa in:

- Fascia "A": pari a 100 m dalla sede stradale;
- Fascia "B": pari ad ulteriori 50 m più lontana dalla sede.

Per le altre tipologie di strada la fascia si riduce come segue:

- tipo Da e Db: fascia unica pari a 100 m
- tipo E ed F: fascia unica pari a 30 m

Per quanto concerne i limiti gli stessi sono stabiliti in maniera diversa in funzione del tipo di infrastruttura e a seconda che si tratti di infrastruttura di nuova realizzazione o di infrastruttura esistente e di sue varianti. Nella tabella seguente vengono riportati i limiti per le infrastrutture esistenti e in relazione alle diverse fasce di pertinenza.

| TIPO (secondo C.d.S) | SOTTOTIPO AI FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT) | AMPIEZZA FASCIA | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo | | ALTRI RICETTORI | |
|-------------------------------|--|--------------------|---|----------|--------------------|----------|
| | | | Diurno | Notturmo | Diurno | Notturmo |
| A – autostrada | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| B – extraurbana principale | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-------------------|---|----|----|----|
| C – extraurbana secondaria | Ca (carreggiate a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| | Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 50 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| D – urbana di scorrimento | Da (carreggiate a carreggiate separate e interquartiere) | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento) | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E – urbana di quartiere | | 30 | Definiti dai comuni e conformi alla zonizzazione acustica | | | |
| F – locale | | 30 | | | | |

* Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 1 - Limiti acustici per le strade esistenti e assimilabili

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 ricettori 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 evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

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

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

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

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 dB(A) 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.

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM004 001 | REV. A |

3 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO

3.1 Classificazione acustica del territorio

L'asse ferroviario di progetto si sviluppa lungo il territorio dei Comuni di Salerno, Pontecagnano Faiano e Montecorvino Pugliano. Questi hanno stabilito i limiti acustici territoriali secondo il DPCM14.11.1997 attraverso i propri Piani Comunali di Classificazione Acustica in accordo a quanto previsto dalla normativa di riferimento regionale e nazionale.

| Provincia | Comune | Estremi di approvazione zonizzazione acustica |
|-----------|-----------------------|---|
| Salerno | Salerno | D.C.C. n.34 del 20/10/2009 |
| | Pontecagnano Faiano | D.C.C. n.90 del 01/10/2001 |
| | Montecorvino Pugliano | D.G.P. n. 220 del 15/12/2010 |

Tabella 3-1 Estremi di approvazione dei piani di zonizzazione acustica comunale

| DESTINAZIONE D'USO TERRITORIALE | | VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE | |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | Diurno (6:00÷22:00) | Notturmo (22:00÷6:00) |
| I | Aree protette | 50 | 40 |
| II | Aree residenziali | 55 | 45 |
| III | Aree miste | 60 | 50 |
| IV | Aree di intensa attività umana | 65 | 55 |
| V | Aree prevalentemente industriali | 70 | 60 |
| VI | Aree esclusivamente industriali | 70 | 70 |

Tabella 3-2 Limiti di immissione acustica del piano di zonizzazione acustica comunale

Si evidenzia che i limiti individuati dal piano di zonizzazione acustica comunale sono stati utilizzati per individuare i limiti che ciascun ricettore deve rispettare all'interno dell'ambito di studio acustico nella fascia compresa tra i 250 e i 300 metri.

Per individuare i limiti che tutti gli altri ricettori devono 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 "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

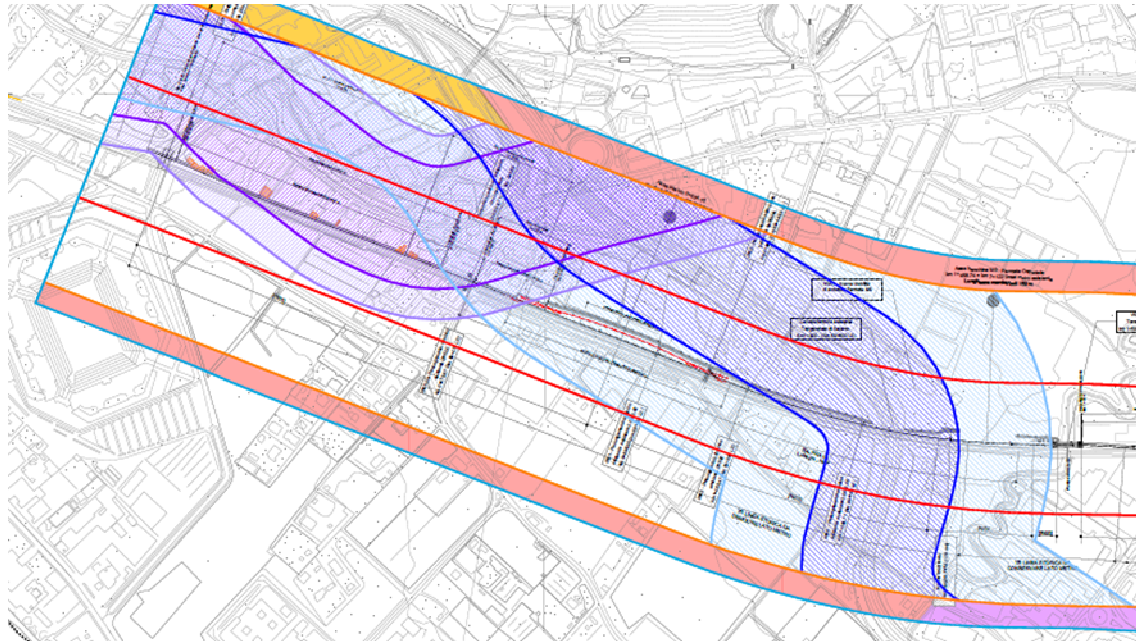
Come evidenziato nei riferimenti normativi, i limiti di riferimento variano in funzione del tipo di ricettore cui si fa riferimento e del numero di sorgenti presenti sul territorio che possono definirsi concorsuali con quella oggetto di analisi.

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |


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.

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



Tabella 2 - Limiti acustici in assenza di sorgenti concorsuali





LEGENDA

 Ambito di studio (300 m)



**Fasce di pertinenza acustica ferroviaria
linea di progetto (DPR 459/1998)**

-  Fascia A (0 - 100 m per lato da binario esterno)
-  Fascia B (100m - 250 m per lato da binario esterno)

**Fasce di pertinenza acustica stradale
autostrada (DPR 142/2004)**

-  Fascia A (0 - 100 m)
-  Fascia B (100m - 250 m)

**Fasce di pertinenza acustica stradale
Extraurbana secondaria (DPR 142/2004)**

-  Fascia A (0 - 100 m)
-  Fascia B (100m - 250 m)

Zonizzazione acustica comunale

-  Classe I
-  Classe II
-  Classe III
-  Classe IV
-  Classe V
-  Classe VI

Figura 3-1: Fasce di pertinenza acustica asse di progetto e zonizzazione acustica comunale

3.2 Concorsualità 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 fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali.

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

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. Tale approccio può essere applicato a ricettori presenti sia all'interno sia all'esterno della fascia dell'infrastruttura principale.

Nell'area di progetto le sorgenti infrastrutturali che possono essere ritenute concorsuali sono rappresentate dalla tangenziale di Salerno e dalla SS18.

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.

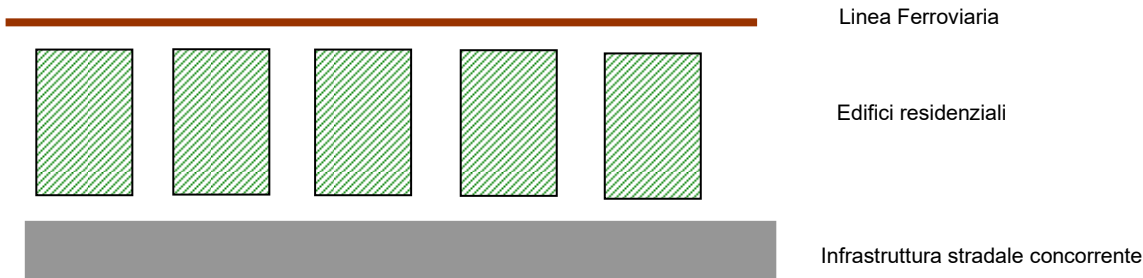
| Tipo di ricettore | Fascia A (0-100 m) | | Fascia B (100-250 m) | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Periodo diurno dB(A) | Periodo notturno dB(A) | Periodo diurno dB(A) | Periodo notturno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

Tabella 2 - Limiti acustici in assenza di sorgenti concorsuali

Si fa presente che a prescindere dall'appartenenza geometrica ad una determinata fascia di pertinenza acustica, di fatto per il ricettore non assumono 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

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

consolidati la presenza stessa dell'edificato costituisce uno ostacolo alla propagazione dell'uno o dell'altro contributo acustico e pertanto non vi è concorsualità effettiva.



Nel complessivo dei ricettori compresi nel corridoio di studio acustico, si riscontrano casi di fabbricati esposti al rumore di una o due sorgenti. Nel primo caso e cioè nel caso di ricettori esposti al solo rumore della linea metropolitana in questione, si applicano i valori limite sintetizzati nella sopra 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. A tal proposito, qualora alcuni ricettori ricadano in fasce di pertinenza acustica con limiti diversi, si è utilizzata una formulazione più generale di quella riportata nell'Allegato 4 del DM 29/11/2000, che risulta valida anche nel caso di valori limite diversi (e che coincide con quella originale nel caso di valori limite uguali):

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

con: L_1, L_2, \dots, L_N i singoli valori limite delle N infrastrutture coinvolte

Δ = riduzione egualmente ponderata dei singoli valori limite

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

| Fasce di pertinenza | | | Valori di soglia dell'infrastruttura metropolitana | |
|---------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|--------------|
| Linea metropolitana | Prima infrastruttura concorsuale | Seconda infrastruttura concorsuale | Diurno dBA | Notturmo dBA |

| | | | | |
|---|---|---|------|------|
| A | A | - | 67,0 | 57,0 |
| A | B | - | 68,8 | 58,8 |
| B | B | - | 62,0 | 52,0 |
| B | A | - | 63,8 | 53,8 |
| A | A | A | 65,2 | 55,2 |
| A | A | B | 66,4 | 56,4 |
| A | B | A | 66,4 | 56,4 |
| A | B | B | 67,9 | 57,9 |
| B | A | A | 61,4 | 51,4 |
| B | A | B | 62,9 | 52,9 |
| B | B | A | 62,9 | 52,9 |
| B | B | B | 60,2 | 50,2 |

Tabella 3: Valori di soglia in presenza di più sorgenti concorsuali

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.

3.3 Il censimento dei ricettori

Il censimento dei ricettori è stato effettuato allo scopo di localizzare e caratterizzare, dal punto di vista territoriale ed acustico, tutti gli edifici che si trovano nella fascia di 300 m dalla mezzeria del binario esterno della linea esistente.

Il censimento ha previsto l'elaborazione di una scheda dettagliata per ogni edificio, contenente tutte le principali informazioni quali le dimensioni, numero di piani, esposizione, destinazione d'uso, ecc.

L'insieme di tutte le schede è contenuto nel documento in allegato schede di censimento NN1X00D22SHIM0004001A.

Nel complesso il censimento ha evidenziato la presenza di 950 ricettori, classificati come residenziali, sensibili, commerciali, industriali, monumento religioso e ruderi.

| Destinazione d'uso | Numero edifici |
|---|----------------|
| Residenziali | 440 |
| Ospedali, case di cura e case di riposo | 20 |
| Scuole | 5 |

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

| | |
|----------------------------------|-----|
| Pertinenza FS | 9 |
| Comerciali | 161 |
| Terziari | 135 |
| Monumenti religiosi | 10 |
| Ruderi, Dismessi, Box e Depositi | 170 |

Tabella 3-3 Destinazione d'uso ricettori ricadenti nell'area di studio

Tutti i ricettori sono stati inoltre localizzati in planimetria con la relativa numerazione identificativa, destinazione d'uso, numero di piani ed eventuale presenza di facciate cieche (Doc. NN1X00D22SHIM0004001-5A).



LEGENDA

| | | |
|--|--|--|
| <p>— Ambito di studio (300 m)</p> | | |
| <p>Fasce di pertinenza acustica ferroviaria linea di progetto (DPR 459/1998)</p> <p>— Fascia A (0 - 100 m per lato da binario esterno)</p> <p>— Fascia B (100m - 250 m per lato da binario esterno)</p> | <p>Fasce di pertinenza acustica stradale autostrada (DPR 142/2004)</p> <p>— Fascia A (0 - 100 m)</p> <p>— Fascia B (100m - 250 m)</p> | <p>Fasce di pertinenza acustica stradale Extraurbana secondaria (DPR 142/2004)</p> <p>— Fascia A (0 - 100 m)</p> <p>— Fascia B (100m - 250 m)</p> |
| <p>Ricettori</p> <p> Scuole Ospedali e case di cura Pertinenza FS Luoghi di culto </p> <p> Residenziale Commerciale e servizi Ruderì, Dismessi, Box e Depositi </p> | | |

Tabella 3-4 Stralcio elaborato censimento dei ricettori

3.4 Indagini fonometriche

Nel periodo 01 luglio 2020 – 03 luglio 2020 è stata condotta una campagna fonometrica lungo le aree interessate dal nuovo asse ferroviario. Sono stati effettuati sei rilievi fonometrici, in differenti postazioni sia in periodo diurno che notturno e in condizioni meteorologiche buone, in assenza di pioggia e velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Gli eventi ferroviari registrati riguardano 91 transiti nel periodo diurno e 13 nel periodo notturno per la prima serie di misure e di 78 transiti nel periodo diurno e 13 nel periodo notturno per la seconda serie.

Nelle seguenti tabelle sono riportate delle immagini rappresentative dei punti di misura scelti per la campagna fonometrica e le informazioni relative alla modalità di posizionamento.

| Stralcio planimetrico e documentazione fotografica PR-01 | |
|---|----------------------|
| Cordinate Nord | 40°37'37.13"N |
| Cordinate Est | 14°55'3.10"E |
| Strumentazione | 01dB-Metravib Fusion |
| Data e ora inizio | 01/07/2020 – 15:19 |
| Data e ora fine | 02/07/2020 – 15:19 |





Stralcio planimetrico e documentazione fotografica PS-01

| | |
|-------------------|----------------------|
| Cordinate Nord | 40°37'37.13"N |
| Cordinate Est | 14°55'3.10"E |
| Strumentazione | 01dB-Metravib Fusion |
| Data e ora inizio | 01/07/2020 – 15:19 |
| Data e ora fine | 02/07/2020 – 15:19 |



STUDIO ACUSTICO
Relazione

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|----------|
| NN1X | 00 | D 22 RG | IM0004 001 | A | 21 di 46 |



STUDIO ACUSTICO
Relazione

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|------------|------|----------|
| NN1X | 00 | D 22 RG | IM0004 001 | A | 22 di 46 |

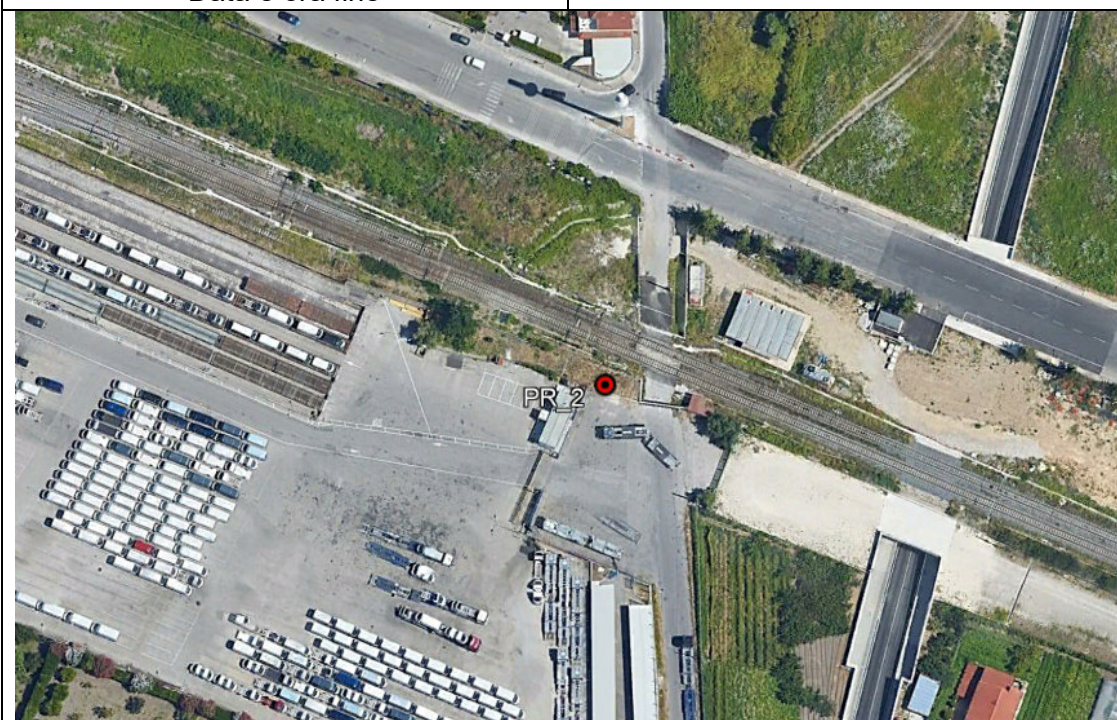
Stralcio planimetrico e documentazione fotografica PS-02

| | |
|-------------------|----------------------|
| Cordinate Nord | 40°37'39.67"N |
| Cordinate Est | 14°54'33.25"E |
| Strumentazione | 01dB-Metravib Fusion |
| Data e ora inizio | 01/07/2020 – 15:19 |
| Data e ora fine | 02/07/2020 – 15:19 |



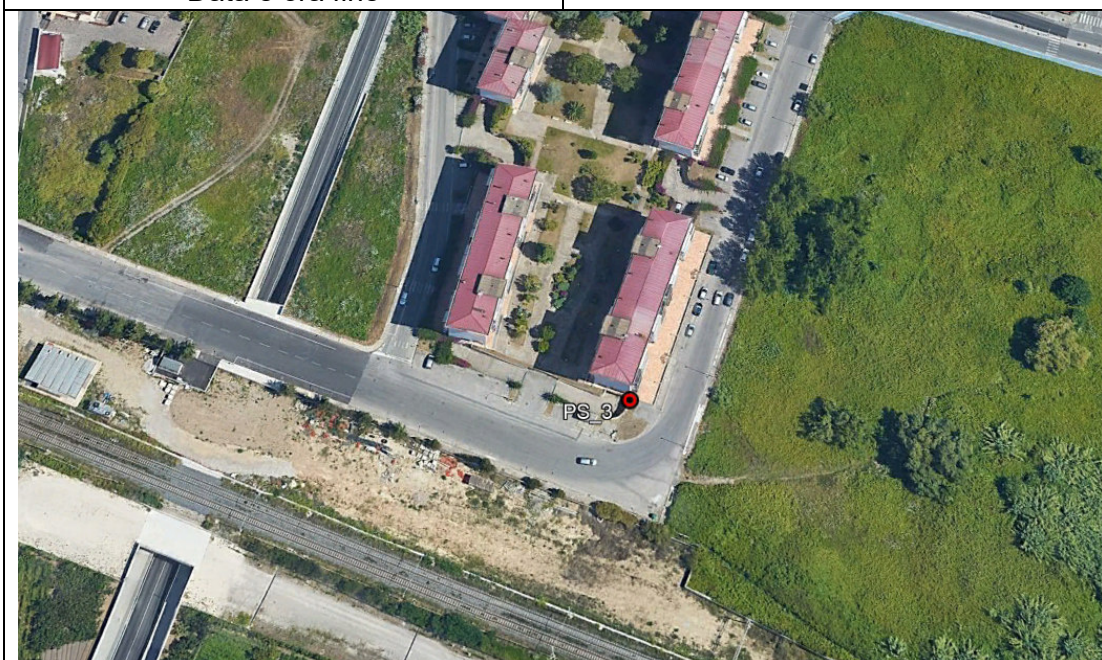
Stralcio planimetrico e documentazione fotografica PR-02

| | |
|-------------------|----------------------|
| Cordinate Nord | 40°38'13.03"N |
| Cordinate Est | 14°52'57.96"E |
| Strumentazione | 01dB-Metravib Fusion |
| Data e ora inizio | 02/07/2020 – 17:15 |
| Data e ora fine | 03/07/2020 – 17:15 |



Stralcio planimetrico e documentazione fotografica PS-03

| | |
|-------------------|----------------------|
| Cordinate Nord | 40°38'13.03"N |
| Cordinate Est | 14°53'5.67"E |
| Strumentazione | 01dB-Metravib Fusion |
| Data e ora inizio | 02/07/2020 – 17:15 |
| Data e ora fine | 03/07/2020 – 17:15 |

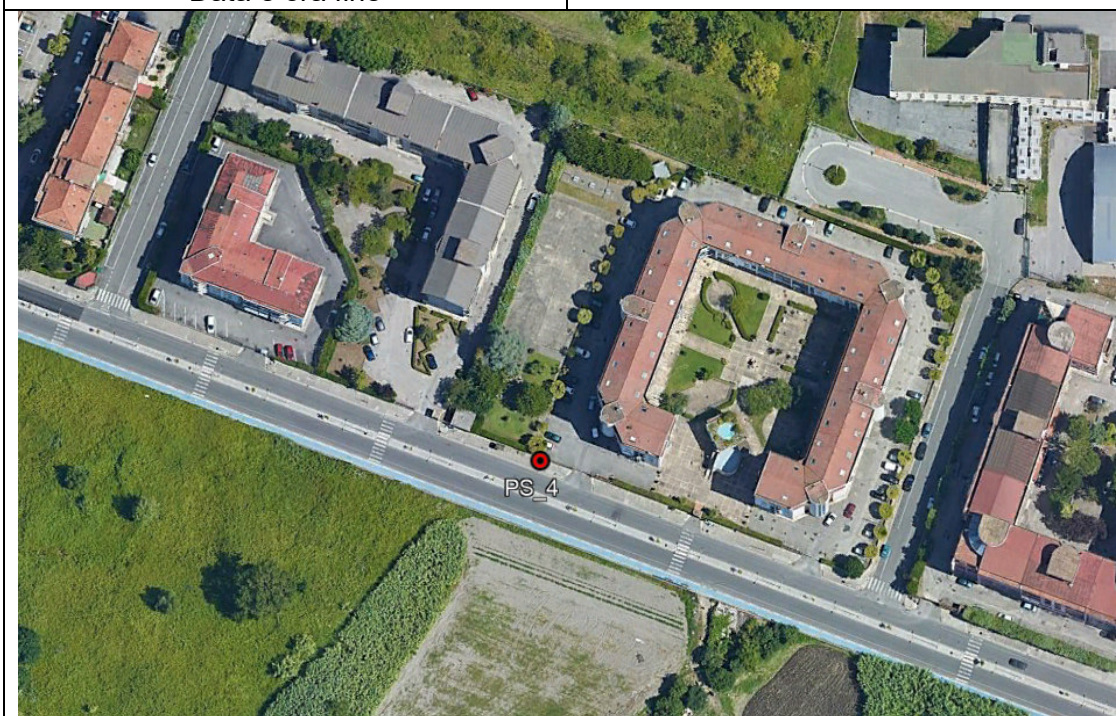


STUDIO ACUSTICO
Relazione

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|-----------|------|----------|
| NN1X | 00 | D 22 RG | IM004 001 | A | 25 di 46 |

Stralcio planimetrico e documentazione fotografica PS-04

| | |
|-------------------|----------------------|
| Cordinate Nord | 40°38'15.51"N |
| Cordinate Est | 14°53'16.18"E |
| Strumentazione | 01dB-Metravib Fusion |
| Data e ora inizio | 02/07/2020 – 17:15 |
| Data e ora fine | 03/07/2020 – 17:15 |



| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

4 ANALISI DEL RUMORE INDOTTO IN FASE DI ESERCIZIO

4.1 Modello previsionale

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

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

Per la previsione dell'impatto acustico della linea in analisi e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN 8.1

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.

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

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

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

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

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

infatti l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati.

4.2 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 e dalle planimetrie, profili e sezioni di progetto.

Lo standard di calcolo utilizzato è quello delle *Deutsche Bundesbahn* sviluppato nelle norme *Shall 03*. I parametri di calcolo adottati sono i seguenti:

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|
| Ordine di riflessione | 2 | Ponderazione | dB(A) |
| Max raggio di ricerca [m] | 5000 | Imposta bonus ferrovia di 5 dB | <input type="checkbox"/> |
| Max.distanza riflessioni da Ric. [m] | 200 | Considera le superfici stradali come aree "hard" (G=0) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Max.distanza riflessioni da Srg. [m] | 50 | | |
| Tolleranza consentita (dB) | 0,1 | | |
| Tolleranza consentita valida per.. | risultato complessivo | | |

Per quanto riguarda il modello di esercizio sono stati considerati i seguenti dati di input:

- 48 treni diurni (6:00-22:00) e 3 treni notturni (22:00-6:00);
- Velocità di progetto pari a 70 km/h

Insieme alla linea di progetto si tiene conto del contributo prodotto anche delle linea ferroviaria Salerno-Battipaglia, i cui dati input si riportano nella tabella di seguito:

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

| Categoria Treno | Diurno | Notturmo | Totale | V [km/h] |
|-----------------|--------|----------|--------|----------|
| REG | 58 | 8 | 66 | 100 |
| IC/EN | 19 | 7 | 26 | 100 |
| ES* | 11 | 0 | 11 | 100 |
| Merci | 12 | 3 | 15 | 100 |

Tabella 4-1:Modello di esercizio linea Salerno-Battipaglia

4.3 Caratterizzazione acustica della sorgente e taratura del modello di simulazione

Per quanto concerne gli aspetti connessi alle emissioni dei rotabili, sono stati utilizzati i valori raccolti durante la campagna di misure fonometriche condotta nell'ambito del presente progetto (Cfr.Par. 3.4).

| PR_01- Distanza dall'asse:7,5 m - Altezza dal p.f. 1,5 m | | | | | | |
|--|-------------|----------------|------------------|------------|----------------|-----------------|
| Treno | L media [m] | V media [Km/h] | Durata media [s] | N°passaggi | Singolo evento | |
| | | | | | SEL [dB(A)] | Leq (A) [dB(A)] |
| Merci | 446,0 | 50 | 13,4 | 6 | 101,0 | 89,7 |
| Regionale | 147,0 | 55 | 5,4 | 56 | 94,0 | 86,6 |
| ES | 261,0 | 85 | 5,3 | 18 | 94,5 | 87,2 |
| IC | 230,0 | 60 | 6,3 | 22 | 97,1 | 89,1 |
| PR_02- Distanza dall'asse:7,5 m - Altezza dal p.f. 1,5 m | | | | | | |
| Treno | L media [m] | V media [Km/h] | Durata media [s] | N°passaggi | Singolo evento | |
| | | | | | SEL [dB(A)] | Leq (A) [dB(A)] |
| Merci | 418,0 | 50 | 10,4 | 6 | 95,7 | 85,5 |
| Regionale | 147,0 | 55 | 13,3 | 56 | 93,5 | 82,3 |
| ES | 261,0 | 85 | 9,8 | 18 | 97,1 | 87,2 |
| IC | 230,0 | 60 | 11,0 | 22 | 98,8 | 88,4 |

Tabella 4-2 Tabella riassuntiva dei punti di misura PR_01 e PR_02

Da questi valori è stato possibile risalire ai valori di emissione standard a 25m di distanza e a 3,5 m di altezza dal piano del ferro a 100 km/h tramite il modello di simulazione SoundPLAN stesso.

Inserendo nella libreria del modello di simulazione i valori di emissione così come rilevati sperimentalmente, ed il 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:

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

| Sezione di misura Rum_01 | | | | | | |
|--|-----------------|-------|-----------------|-------|--------------------------|------------|
| punti di misura e controllo | Valori simulati | | Valori misurati | | Scarti simulati-misurati | |
| | Leq,d | Leq,n | Leq,d | Leq,n | Leq,d | Leq,n |
| PR_01 | 68 | 62,8 | 67,6 | 63,1 | 0,4 | -0,3 |
| PS_01 | 52,9 | 42,3 | 52 | 41,6 | 0,9 | 0,7 |
| PS_02 | 47,4 | 44,8 | 46,3 | 43,9 | 1,1 | 0,9 |
| media degli scarti sui punti PS | | | | | 1 | 0,8 |
| Sezione di misura Rum_02 | | | | | | |
| punti di misura e controllo | Valori simulati | | Valori misurati | | Scarti simulati-misurati | |
| | Leq,d | Leq,n | Leq,d | Leq,n | Leq,d | Leq,n |
| PR_02 | 69,5 | 63,7 | 67,9 | 63,9 | 1,6 | -0,2 |
| PS_03 | 51,8 | 46 | 51 | 45,3 | 0,8 | 0,7 |
| PS_04 | 49 | 41,4 | 48 | 40,9 | 1 | 0,5 |
| media degli scarti sui punti PS | | | | | 0,9 | 0,6 |

Tabella 4-3 Sintesi dei risultati della calibrazione del modello di simulazione

In corrispondenza dei punti di controllo (PS), si osserva una buona corrispondenza dei valori simulati rispetto a quelli misurati, con medie degli scarti positive e ovunque contenute entro 1 dB, indice di una lieve e diffusa sovrastima, che consente di poter operare di fatto in condizioni cautelative.

Per il Punto di Riferimento PR, nel periodo di riferimento diurno, si ottiene una lieve sovrastima, condizione anch'essa cautelativa, mentre nel periodo di riferimento notturno i risultati delle simulazioni risultano essere coerenti con il dato misurato.

4.4 La valutazione del rumore in fase di esercizio

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

Le valutazioni previsionali evidenziano l'impatto da rumore di origine ferroviaria con superamenti dei limiti acustici principalmente nel periodo notturno, in virtù dei limiti più bassi. Nell'area è pertanto necessario prevedere idonei interventi di mitigazione che dovranno essere dimensionati in relazione al periodo più critico e cioè rispetto al periodo notturno.

È possibile valutare il clima acustico ante e post mitigazione attraverso i livelli in facciata agli edifici output del modello di simulazione sia per il periodo diurno che notturno e riportate in allegato (Doc. NN1X00D22TTIM0004001A).

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

4.5 Metodi di 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.

4.5.1 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)

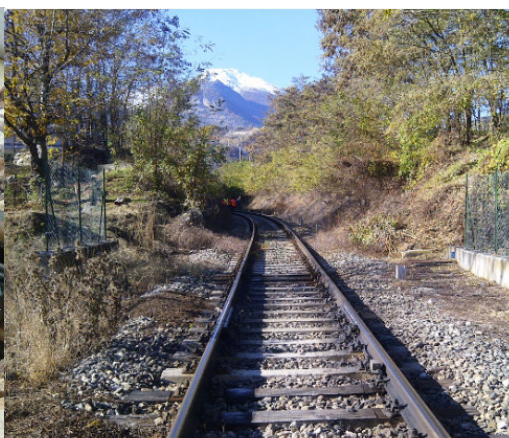


Ammortizzatori Van Uuden (Foto: Van Uuden, 2012)

- 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>

| | | | | | | |
|---|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

4.5.2 Le Barriere Antirumore: requisiti acustici delle barriere antirumore, tipologie di barriere antirumore utilizzate

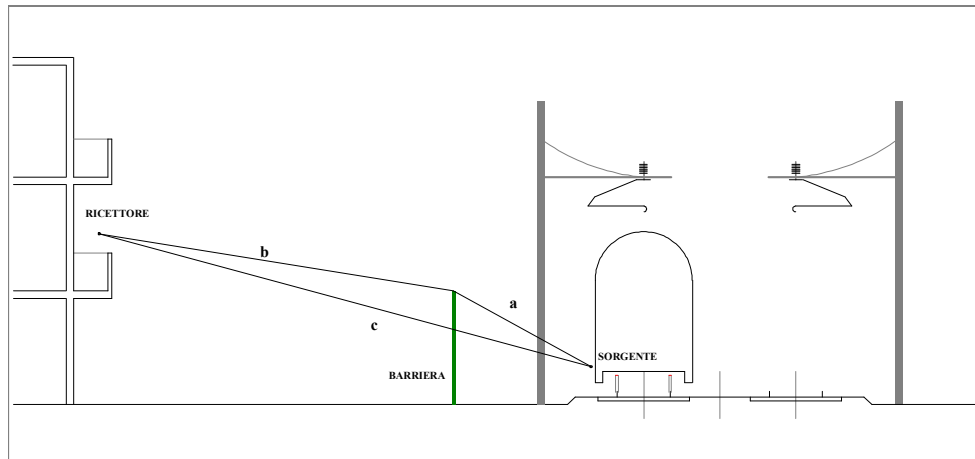
La scelta della tipologia di barriera antirumore è stata effettuata tenendo conto di tutti i criteri tecnici e progettuali atti a garantire l'efficacia globale dell'intervento. L'effetto di una barriera è condizionato dalla minimizzazione dell'energia acustica che, come noto, schematicamente si propaga 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 in particolare devono essere opportunamente definite le proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti della barriera. 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)



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 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).

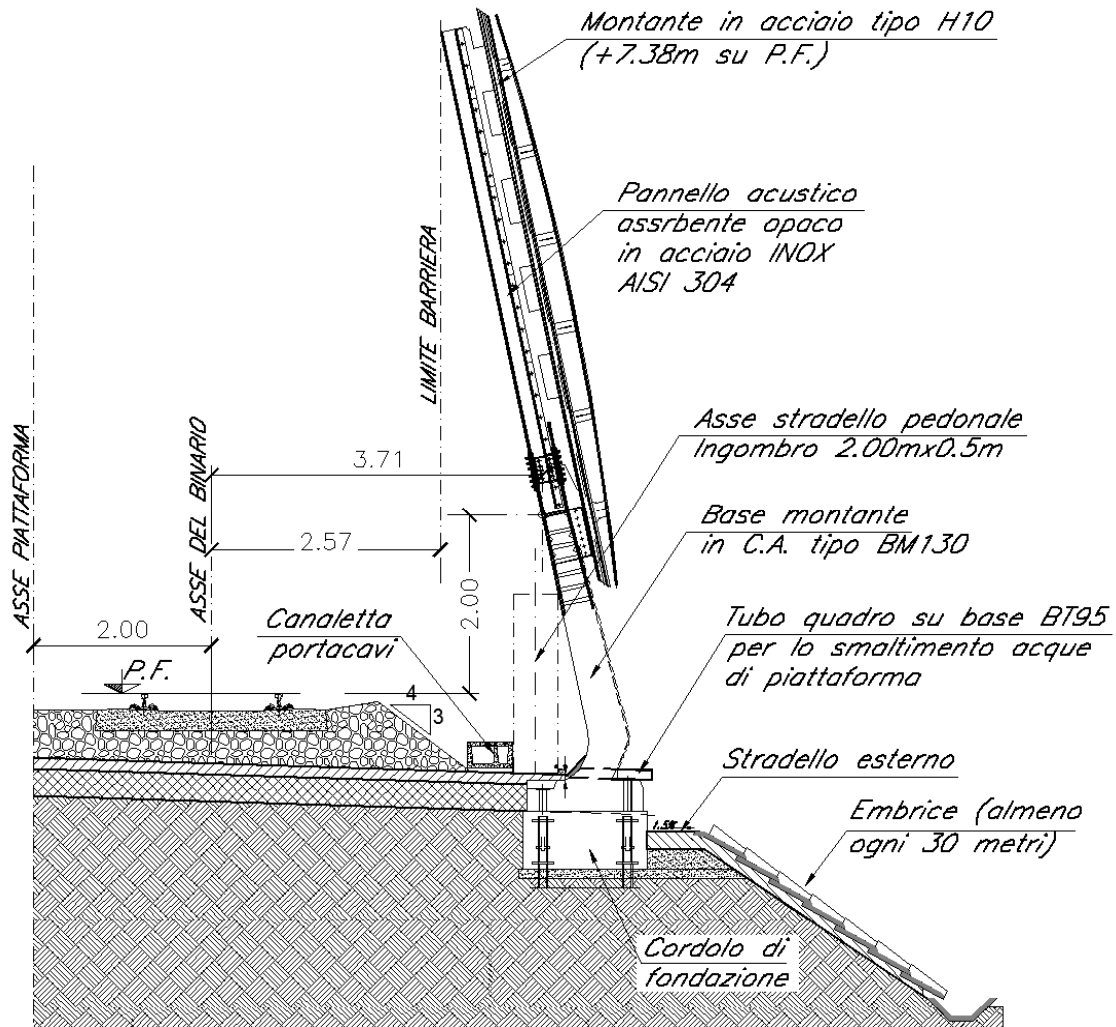
L'impiego di materiali fonoassorbenti è pertanto consigliabile nel caso ferroviario al fine di evitare una perdita di efficacia per le riflessioni multiple che si generano tra le pareti dei vagoni e la barriera stessa.

Per quanto concerne le proprietà fonoassorbenti, si suggerisce l'utilizzo di materiali con prestazioni acustiche particolarmente elevate.

4.5.3 Descrizione delle barriere antirumore

La soluzione adottata è costituita dal tipologico di schermo acustico che RFI ha appositamente sviluppato.

La barriera 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 definita dal dimensionamento acustico.



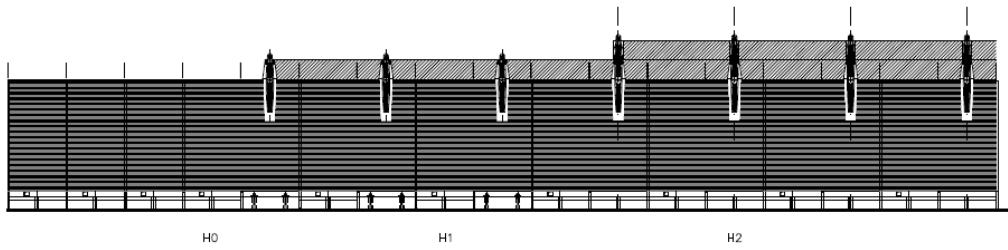
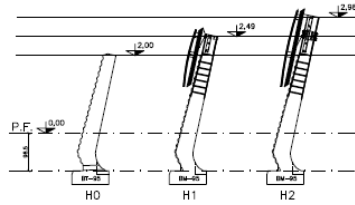
Sul basamento in cls è ancorata una struttura in acciaio costituita da un traliccio composto da un tubo in acciaio e due tondi calandrati a formare ciascuno un arco in un piano diagonale. La pannellatura leggera da realizzarsi sopra la parte in cls sarà interamente costituita pannelli fonoassorbenti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

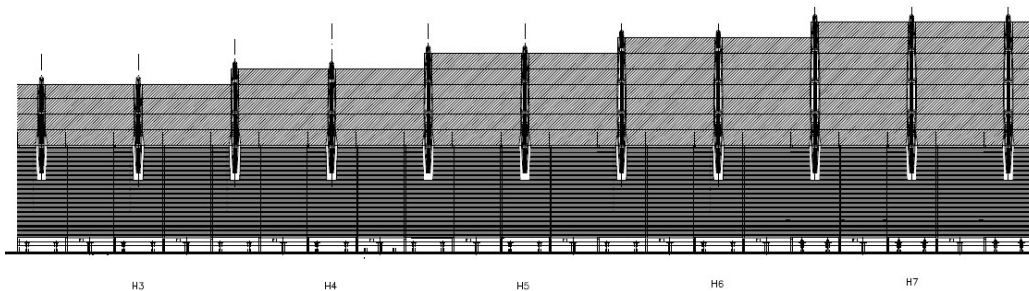
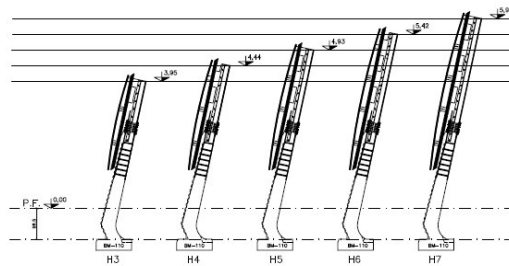
- altimetricamente: +2.00 m sul P.F.
- planimetricamente: distanza minima del montante dall'asse del binario più vicino pari a 2.57 m (vedi figura)

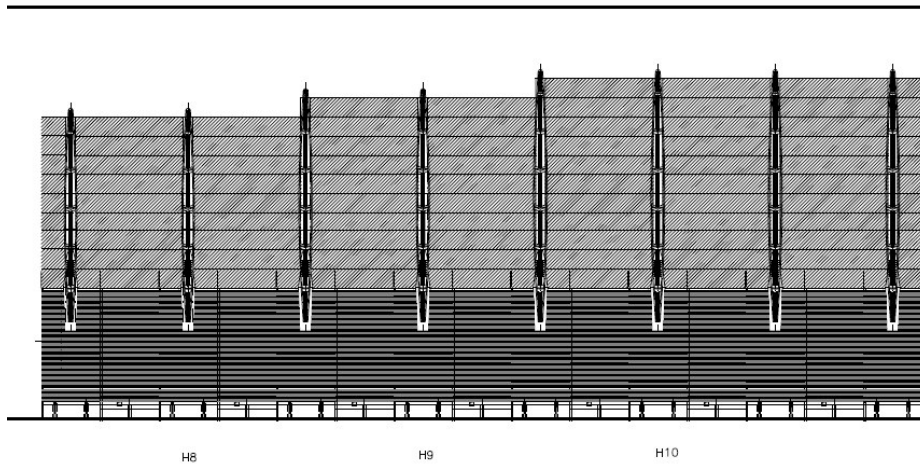
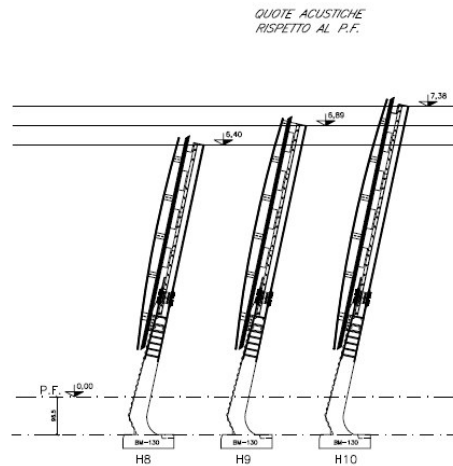
Nelle immagini seguenti sono riportate le sezioni ed i prospetti tipo dei diversi moduli previsti per le barriere antirumore su rilevato:

QUOTE ACUSTICHE RISPETTO AL P.F.



QUOTE ACUSTICHE RISPETTO AL P.F.





Sezioni-tipo dei moduli di barriera antirumore previsti nello Studio Acustico

4.5.4 Gli interventi sugli edifici

Per ricondurre -ove necessario- 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 voglia ottenere un isolamento interno ad un edificio fra 28 e 33 dB rispetto al rumore in facciata e gli infissi esistenti siano di buona qualità e tenuta.

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM004 001 | REV. A |

b) Sostituzione delle finestre

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

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

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

c) Realizzazione di doppie finestre

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

Essendo la normativa UNI 8204 ritirata ma non sostituita è stata presa come riferimento per la classificazione degli infissi e per le caratteristiche fonoisolanti di essi. Vi sono stabilite tre classi R1, R2 e R3 per classificare i serramenti esterni a seconda del diverso grado di isolamento acustico RW da questi offerto.

La classe R1 include le soluzioni in grado di garantire un RW compreso tra 20 e 27 dB(A); la classe R2 le soluzioni che garantiscono un RW compreso tra 27 e 35 dB(A); la classe R3 tutte quelle soluzioni che offrono un RW superiore a 35 dB(A). I serramenti esterni che offrono un potere fonoisolante minore di 20 dB(A) non sono presi in considerazione.

In tabella sono riportate per ciascuna di queste classi alcune informazioni generiche delle soluzioni tecniche possibili in grado di garantire un fonoisolamento rientrante nell'intervallo caratteristico della classe.

Per ciascuna classe si è ritenuto opportuno offrire almeno due soluzioni tipo al fine di porre il decisore, in presenza di vincoli di natura tecnica, economica e sociale, nella condizione di operare delle scelte tra più alternative.

CLASSE R1 - $20 \leq RW \leq 27$ dB(A)

- Vetro semplice con lastra di medio spessore (4÷6 mm), e guarnizioni addizionali. Doppio vetro con lastre di limitato spessore (3 mm), e distanza tra queste di almeno 40 mm.
-

CLASSE R2 - $27 \leq RW \leq 35$ dB(A)

| | | | | | | |
|--|---|------------------|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| | STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A |

-
- Vetro semplice con lastra di elevato spessore (8÷10 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro stratificato antirumore con lastra di medio/elevato spessore (6÷8 mm) e guarnizioni addizionali.
 - Doppio vetro con lastre di medio spessore (4÷6 mm) guarnizioni addizionali e distanza tra queste di almeno 40 mm.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) senza guarnizioni addizionali.
-

CLASSE R3 - RW>35 dB(A)

- Vetro stratificato antirumore di elevato spessore (10÷12 mm) e guarnizioni addizionali. Vetro camera con lastre di medio spessore (4÷6 mm), camera d'aria con gas fonoisolante e guarnizioni addizionali.
 - Doppia finestra con vetri semplici di spessore medio (4÷6 mm) e distanza tra le lastre di almeno 100 mm.
-

L'adozione di infissi antirumore può avere conseguenze in particolare sulla trasmissione di calore e sulla aerazione dei locali.

Gli aspetti che più frequentemente vengono infatti considerati come negativi, sono quelli relativi alla ventilazione ed al surriscaldamento dei locali nel periodo estivo. Ne consegue che gli infissi antifonici dovranno essere dotati anche di aeratori che potranno essere a ventilazione forzata o naturale.

4.6 Le opere di mitigazione sul territorio e i livelli acustici Post Mitigazione

Il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica è stato finalizzato all'abbattimento dai livelli acustici prodotti dall'infrastruttura ferroviaria.

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

Complessivamente è stata prevista la messa in opera di 6.791 metri di barriere antirumore.

Gli interventi sono rappresentati graficamente negli elaborati "*Planimetria localizzazione interventi di mitigazione acustica*", riportate negli elaborati NN1X00D22N6IM0004006-10A" ed indicate con dimensione e tipologia nella tabella seguente.

Si evidenzia che l'altezza dei manufatti è considerata sempre rispetto alla quota del piano di posa e che le progressive sono quelle di progetto:

| ID Barriera | Altezza da p.f. [m] | Standard | Lunghezza [m] | pk inizio | pk fine | Fondazione | Posizione |
|-------------|---------------------|----------|---------------|-----------|---------|-------------------|--|
| BA01-A | 7,38 | H10 | 467 | 0+050 | 0+517 | Muro | Lato Monte linea Metropolitana |
| BA01-B | 7,38 | H10 | 61 | 0+517 | 0+578 | Opera di scavalco | |
| BA01-C | 7,38 | H10 | 123 | 0+578 | 0+700 | Muro | |
| BA01-D | 7,38 | H10 | 98,5 | 0+700 | 0+800 | Muro | |
| BA02 | 3,95 | H3 | 344 | 0+900 | 1+250 | Rilevato | |
| BA03-A | 4,93 | H5 | 206 | 1+617 | 1+824 | Muro | |
| BA03-B | 4,44 | H4 | 16 | 1+824 | 1+840 | Opera di scavalco | |
| BA03-C | 6,89 | H9 | 253 | 1+840 | 2+093 | Muro | |
| BA04 | 5,42 | H6 | 99 | 3+025 | 3+120 | Muro | |
| BA05 | 6,89 | H9 | 261 | 3+185 | 3+436 | Muro | |
| BA06-A | 4,44 | H4 | 81,5 | 3+621 | 3+700 | Muro | |
| BA06-B | 7,38 | H10 | 94 | 3+706 | 3+799 | Muro | |
| BA06-C | 6,4 | H8 | 107 | 3+797 | 3+905 | Muro | |
| BA06-D | 7,38 | H10 | 194,5 | 3+905 | 4+103 | Muro | |
| BA06-E | 4,44 | H4 | 46 | 4+103 | 4+151 | Muro | |
| BA07-A | 2,98 | H2 | 482 | 4+666 | 5+150 | Rilevato | |
| BA07-B | 6,4 | H8 | 195 | 5+150 | 5+345 | Rilevato | |
| BA08-A | 6,4 | H8 | 135 | 5+741 | 5+876 | Rilevato | |
| BA08-B | 6,4 | H8 | 173 | 5+876 | 6+050 | Muro | |
| BA09 | 7,38 | H10 | 224,5 | 6+229 | 6+459 | Muro | |
| BA10-A | 5,91 | H7 | 110 | 6+534 | 6+645 | Muro | |
| BA10-B | 7,38 | H10 | 105 | 6+653 | 6+758 | Muro | |
| BA11-A | 3,95 | H3 | 343,5 | 7+200 | 7+540 | Rilevato | |
| BA11-B | 4,44 | H4 | 126 | 7+540 | 7+666 | Muro | |
| BA11-C | 4,93 | H5 | 112 | 7+666 | 7+779 | Muro | |
| BA11-D | 4,93 | H5 | 82,5 | 7+779 | 7+861 | Muro | |
| BA11-E | 4,93 | H5 | 82,5 | 7+861 | 7+947 | Muro | |
| BA11-F | 4,93 | H5 | 438 | 7+947 | 8+380 | Viadotto | |
| BA12 | 4,44 | H4 | 157 | 8+730 | 8+890 | Muro | |
| BA13-A | 3,95 | H3 | 120 | 0+397 | 0+517 | Muro | Lato Mare linea ferroviaria Salerno- Battipaglia |
| BA13-B | 5,91 | H7 | 120 | 0+517 | 0+636 | Muro | |
| BA13-C | 3,95 | H3 | 262,5 | 0+636 | 0+896 | Muro | |
| BA14 | 4,44 | H4 | 162,5 | 1+340 | 1+498 | Muro | |
| BA15 | 7,38 | H10 | 280 | 2+880 | 3+165 | Muro | |

| ID Barriera | Altezza da p.f. [m] | Standard | Lunghezza [m] | pk inizio | pk fine | Fondazione | Posizione |
|-------------|---------------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|-----------|
| BA16 | 4,93 | H5 | 109 | 3+621 | 3+730 | Muro | |
| BA17 | 6,4 | H8 | 183 | 3+915 | 4+102 | Muro | |
| BA18 | 2 | H0 | 255 | 5+090 | 5+345 | Muro | |
| BA19 | 4,44 | H4 | 65,5 | 7+640 | 7+705 | Muro | |

Tabella 4-4 Riepilogo barriere anti rumore

Le barriere antirumore lungo linea sono state dimensionate sulla base dei livelli acustici in facciata ai ricettori ante mitigazione, individuando la presenza di edifici per i quali si verifica il superamento dei limiti normativi.

Come si evince dai livelli acustici in facciata ai ricettori post mitigazione (Doc. NN1X00D22TTIM0004001A), a fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile ridurre la propagazione dei livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame, migliorando considerevolmente il clima acustico generale, tuttavia per alcuni ricettori persistono superamenti dei limiti dei livelli acustici in facciata previsti dalla normativa.

Non potendo prevedere interventi di mitigazione di tipo indiretto, il DPR 459/98 indica quale soluzione alternativa quella di ricorrere ad una tipologia di mitigazione di tipo diretto, previa verifica dei valori limite interni secondo quanto definito all'art. 5 comma 3 del citato Decreto in funzione della tipologia di ricettore. Tali valori limite indicati si riferiscono ad una condizione a finestre chiuse.

Stante lo stato attuale non è possibile in questa fase eseguire misure finalizzate a determinare il potere fonoisolante di ciascun edificio. In ragione di ciò per stimare il livello acustico interno a partire dai rispettivi valori determinati mediante il modello previsionale ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano, è stato assunto un valore di fonoisolamento di facciata pari a 20 dB(A) indipendentemente dalle caratteristiche strutturali dell'edificio e al suo stato di conservazione. I livelli acustici calcolati all'interno di ciascun edificio sulla scorta del valore di fonoisolamento ipotizzato, con la relativa verifica di rispetto dei limiti indicati dal DPR 459/98, sono riportati in tabella seguente.

| ID Ricettore | Piano | Utilizzo | Livello in facciata | | Limite Interno | | Livello interno | | Impatto residuo interno | |
|--------------|-------|--------------|---------------------|------|----------------|----|-----------------|------|-------------------------|-----|
| | | | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln |
| 1061 | PT | Residenziale | 62,6 | 58,2 | - | 40 | 42,6 | 38,2 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 63,4 | 59,1 | - | 40 | 43,4 | 39,1 | - | - |
| 2011 | PT | Ospedale | 51,1 | 47 | - | 35 | 31,1 | 27 | - | - |
| 2012 | PT | Ospedale | 52,7 | 48,6 | - | 35 | 32,7 | 28,6 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 53,9 | 49,8 | - | 35 | 33,9 | 29,8 | - | - |
| 2070 | PT | Residenziale | 66,5 | 61,8 | - | 40 | 46,5 | 41,8 | - | 1,8 |
| | P1 | Residenziale | 69,2 | 64,5 | - | 40 | 49,2 | 44,5 | - | 4,5 |

STUDIO ACUSTICO
 Relazione

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|-----------|------|----------|
| NN1X | 00 | D 22 RG | IM004 001 | A | 41 di 46 |

| ID Ricettore | Piano | Utilizzo | Livello in facciata | | Limite Interno | | Livello interno | | Impatto residuo interno | |
|--------------|-------|--------------|---------------------|------|----------------|----|-----------------|------|-------------------------|-----|
| | | | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln |
| 2094 | PT | Residenziale | 54,6 | 50,1 | - | 40 | 34,6 | 30,1 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 57,7 | 53,3 | - | 40 | 37,7 | 33,3 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 63,3 | 59,2 | - | 40 | 43,3 | 39,2 | - | - |
| 2103 | PT | Residenziale | 55,8 | 51,4 | - | 40 | 35,8 | 31,4 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 58 | 53,7 | - | 40 | 38 | 33,7 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 63,7 | 59,4 | - | 40 | 43,7 | 39,4 | - | - |
| | P3 | Residenziale | 71,6 | 67,6 | - | 40 | 51,6 | 47,6 | - | 7,6 |
| 2112 | PT | Residenziale | 61,4 | 57,1 | - | 40 | 41,4 | 37,1 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 63,4 | 59,2 | - | 40 | 43,4 | 39,2 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 65,7 | 61,3 | - | 40 | 45,7 | 41,3 | - | 1,3 |
| 2123 | PT | Scuola | 62,2 | - | 45 | - | 42,2 | - | - | - |
| | P1 | Scuola | 62,8 | - | 45 | - | 42,8 | - | - | - |
| | P2 | Scuola | 63,2 | - | 45 | - | 43,2 | - | - | - |
| 2124 | PT | Scuola | 61,4 | - | 45 | - | 41,4 | - | - | - |
| 2126 | PT | Scuola | 63,3 | - | 45 | - | 43,3 | - | - | - |
| 2127 | PT | Residenziale | 64,1 | 59,7 | - | 40 | 44,1 | 39,7 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 64,8 | 60,4 | - | 40 | 44,8 | 40,4 | - | 0,4 |
| | P2 | Residenziale | 65,4 | 61 | - | 40 | 45,4 | 41 | - | 1 |
| | P3 | Residenziale | 66 | 61,7 | - | 40 | 46 | 41,7 | - | 1,7 |
| | P 4 | Residenziale | 66,6 | 62,3 | - | 40 | 46,6 | 42,3 | - | 2,3 |
| | P 5 | Residenziale | 67,2 | 62,8 | - | 40 | 47,2 | 42,8 | - | 2,8 |
| 2128 | PT | Residenziale | 62,4 | 58 | - | 40 | 42,4 | 38 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 63,1 | 58,8 | - | 40 | 43,1 | 38,8 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 63,8 | 59,5 | - | 40 | 43,8 | 39,5 | - | - |
| | P3 | Residenziale | 64,4 | 60,1 | - | 40 | 44,4 | 40,1 | - | 0,1 |
| | P 4 | Residenziale | 65,1 | 60,6 | - | 40 | 45,1 | 40,6 | - | 0,6 |
| | P 5 | Residenziale | 65,7 | 61,2 | - | 40 | 45,7 | 41,2 | - | 1,2 |
| | P 6 | Residenziale | 66,2 | 61,7 | - | 40 | 46,2 | 41,7 | - | 1,7 |
| 2247 | PT | Residenziale | 61,4 | 56,9 | - | 40 | 41,4 | 36,9 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 62,4 | 57,9 | - | 40 | 42,4 | 37,9 | - | - |
| 2250 | PT | Residenziale | 68,7 | 63,7 | - | 40 | 48,7 | 43,7 | - | 3,7 |
| | P1 | Residenziale | 70,5 | 65,5 | - | 40 | 50,5 | 45,5 | - | 5,5 |
| 3064 | PT | Residenziale | 58,2 | 53,8 | - | 40 | 38,2 | 33,8 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 58,7 | 54,3 | - | 40 | 38,7 | 34,3 | - | - |
| 4004 | PT | Ospedale | 55,7 | 51,5 | - | 35 | 35,7 | 31,5 | - | - |

| ID Ricettore | Piano | Utilizzo | Livello in facciata | | Limite Interno | | Livello interno | | Impatto residuo interno | |
|--------------|----------|----------|---------------------|------|----------------|------|-----------------|------|-------------------------|----|
| | | | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln |
| 4005 | PT | Ospedale | 52,9 | 48,8 | - | 35 | 32,9 | 28,8 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 53,1 | 49 | - | 35 | 33,1 | 29 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 53,3 | 49,2 | - | 35 | 33,3 | 29,2 | - | - |
| | P3 | Ospedale | 53,4 | 49,4 | - | 35 | 33,4 | 29,4 | - | - |
| | P 4 | Ospedale | 53,6 | 49,5 | - | 35 | 33,6 | 29,5 | - | - |
| | P 5 | Ospedale | 53,8 | 49,7 | - | 35 | 33,8 | 29,7 | - | - |
| | P 6 | Ospedale | 53,9 | 49,9 | - | 35 | 33,9 | 29,9 | - | - |
| | P 7 | Ospedale | 54,1 | 50 | - | 35 | 34,1 | 30 | - | - |
| | P 8 | Ospedale | 54,3 | 50,2 | - | 35 | 34,3 | 30,2 | - | - |
| | P 9 | Ospedale | 54,4 | 50,3 | - | 35 | 34,4 | 30,3 | - | - |
| | P10 | Ospedale | 54,6 | 50,5 | - | 35 | 34,6 | 30,5 | - | - |
| P11 | Ospedale | 54,8 | 50,7 | - | 35 | 34,8 | 30,7 | - | - | |
| 4006 | PT | Ospedale | 51,1 | 47 | - | 35 | 31,1 | 27 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 51,3 | 47,3 | - | 35 | 31,3 | 27,3 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 51,5 | 47,5 | - | 35 | 31,5 | 27,5 | - | - |
| | P3 | Ospedale | 51,8 | 47,7 | - | 35 | 31,8 | 27,7 | - | - |
| 4007 | PT | Ospedale | 42,6 | 38,6 | - | 35 | 22,6 | 18,6 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 47,2 | 43,2 | - | 35 | 27,2 | 23,2 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 44,6 | 40,5 | - | 35 | 24,6 | 20,5 | - | - |
| 4008 | PT | Ospedale | 42,4 | 38,3 | - | 35 | 22,4 | 18,3 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 43,8 | 39,7 | - | 35 | 23,8 | 19,7 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 45,9 | 41,9 | - | 35 | 25,9 | 21,9 | - | - |
| | P3 | Ospedale | 48,4 | 44,4 | - | 35 | 28,4 | 24,4 | - | - |
| | P 4 | Ospedale | 49,5 | 45,5 | - | 35 | 29,5 | 25,5 | - | - |
| 4009 | P2 | Ospedale | 45,4 | 41,3 | - | 35 | 25,4 | 21,3 | - | - |
| | P3 | Ospedale | 47,2 | 43,1 | - | 35 | 27,2 | 23,1 | - | - |
| | PT | Ospedale | 43,7 | 39,6 | - | 35 | 23,7 | 19,6 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 44,3 | 40,2 | - | 35 | 24,3 | 20,2 | - | - |
| 4010 | PT | Ospedale | 49,8 | 45,8 | - | 35 | 29,8 | 25,8 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 50,1 | 46,1 | - | 35 | 30,1 | 26,1 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 50,5 | 46,5 | - | 35 | 30,5 | 26,5 | - | - |
| | P3 | Ospedale | 50,8 | 46,8 | - | 35 | 30,8 | 26,8 | - | - |
| | P 4 | Ospedale | 51,2 | 47,2 | - | 35 | 31,2 | 27,2 | - | - |
| 4011 | P2 | Ospedale | 39,2 | 34,9 | - | 35 | 19,2 | 14,9 | - | - |
| | PT | Ospedale | 40,1 | 35,9 | - | 35 | 20,1 | 15,9 | - | - |

| ID Ricettore | Piano | Utilizzo | Livello in facciata | | Limite Interno | | Livello interno | | Impatto residuo interno | |
|--------------|-------|--------------|---------------------|------|----------------|----|-----------------|------|-------------------------|----|
| | | | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln |
| | P1 | Ospedale | 41,3 | 37,1 | - | 35 | 21,3 | 17,1 | - | - |
| 4012 | PT | Ospedale | 50,7 | 46,7 | - | 35 | 30,7 | 26,7 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 51,3 | 47,3 | - | 35 | 31,3 | 27,3 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 51,8 | 47,7 | - | 35 | 31,8 | 27,7 | - | - |
| | P3 | Ospedale | 52,3 | 48,3 | - | 35 | 32,3 | 28,3 | - | - |
| | P 4 | Ospedale | 52,9 | 48,9 | - | 35 | 32,9 | 28,9 | - | - |
| | P 5 | Ospedale | 53,4 | 49,4 | - | 35 | 33,4 | 29,4 | - | - |
| | P 6 | Ospedale | 53,9 | 49,9 | - | 35 | 33,9 | 29,9 | - | - |
| | P 7 | Ospedale | 54,4 | 50,5 | - | 35 | 34,4 | 30,5 | - | - |
| 4013 | PT | Ospedale | 48,4 | 44,2 | - | 35 | 28,4 | 24,2 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 49,4 | 45,3 | - | 35 | 29,4 | 25,3 | - | - |
| 4014 | PT | Ospedale | 47,5 | 43,3 | - | 35 | 27,5 | 23,3 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 48,2 | 44 | - | 35 | 28,2 | 24 | - | - |
| 4044 | PT | Residenziale | 57,3 | 53 | - | 40 | 37,3 | 33 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 58,2 | 53,8 | - | 40 | 38,2 | 33,8 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 58,8 | 54,5 | - | 40 | 38,8 | 34,5 | - | - |
| 4045 | PT | Residenziale | 57,4 | 52,9 | - | 40 | 37,4 | 32,9 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 58,5 | 54,1 | - | 40 | 38,5 | 34,1 | - | - |
| 4082 | PT | Residenziale | 55,7 | 51,4 | - | 40 | 35,7 | 31,4 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 57 | 52,7 | - | 40 | 37 | 32,7 | - | - |
| 4085 | PT | Residenziale | 51,7 | 47,5 | - | 40 | 31,7 | 27,5 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 52,4 | 48,2 | - | 40 | 32,4 | 28,2 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 52,9 | 48,8 | - | 40 | 32,9 | 28,8 | - | - |
| | P3 | Residenziale | 53,6 | 49,4 | - | 40 | 33,6 | 29,4 | - | - |
| | P 4 | Residenziale | 54,4 | 50,3 | - | 40 | 34,4 | 30,3 | - | - |
| | P 5 | Residenziale | 55,3 | 51,2 | - | 40 | 35,3 | 31,2 | - | - |
| | P 6 | Residenziale | 56,3 | 52,2 | - | 40 | 36,3 | 32,2 | - | - |
| | P 7 | Residenziale | 57 | 52,9 | - | 40 | 37 | 32,9 | - | - |
| 4120 | PT | Scuola | 57,1 | - | 45 | - | 37,1 | - | - | - |
| | P1 | Scuola | 58,3 | - | 45 | - | 38,3 | - | - | - |
| | P2 | Scuola | 58,6 | - | 45 | - | 38,6 | - | - | - |
| | P3 | Scuola | 59,3 | - | 45 | - | 39,3 | - | - | - |
| 4121 | PT | Scuola | 54,3 | - | 45 | - | 34,3 | - | - | - |
| | P1 | Scuola | 55,4 | - | 45 | - | 35,4 | - | - | - |
| | P2 | Scuola | 55,8 | - | 45 | - | 35,8 | - | - | - |

| ID Ricettore | Piano | Utilizzo | Livello in facciata | | Limite Interno | | Livello interno | | Impatto residuo interno | |
|--------------|-------|--------------|---------------------|------|----------------|----|-----------------|------|-------------------------|----|
| | | | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln |
| 4288 | PT | Residenziale | 57,7 | 53,3 | - | 40 | 37,7 | 33,3 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 57,9 | 53,5 | - | 40 | 37,9 | 33,5 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 58,3 | 54 | - | 40 | 38,3 | 34 | - | - |
| 4315 | PT | Residenziale | 57,1 | 52,7 | - | 40 | 37,1 | 32,7 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 57,8 | 53,5 | - | 40 | 37,8 | 33,5 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 58,3 | 54 | - | 40 | 38,3 | 34 | - | - |
| | P3 | Residenziale | 58,9 | 54,6 | - | 40 | 38,9 | 34,6 | - | - |
| 4332 | PT | Residenziale | 57 | 52,6 | - | 40 | 37 | 32,6 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 58,5 | 54,1 | - | 40 | 38,5 | 34,1 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 60,1 | 55,7 | - | 40 | 40,1 | 35,7 | - | - |
| 4340 | P1 | Residenziale | 51,8 | 47,5 | - | 40 | 31,8 | 27,5 | - | - |
| | PT | Residenziale | 55,3 | 51,1 | - | 40 | 35,3 | 31,1 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 56,3 | 52,1 | - | 40 | 36,3 | 32,1 | - | - |
| 4344 | PT | Residenziale | 61,1 | 56,9 | - | 40 | 41,1 | 36,9 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 61,4 | 57,2 | - | 40 | 41,4 | 37,2 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 61,9 | 57,6 | - | 40 | 41,9 | 37,6 | - | - |
| 4347 | PT | Residenziale | 58,9 | 54,8 | - | 40 | 38,9 | 34,8 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 59,3 | 55,2 | - | 40 | 39,3 | 35,2 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 59,7 | 55,6 | - | 40 | 39,7 | 35,6 | - | - |
| 5023 | PT | Residenziale | 54,5 | 50,2 | - | 40 | 34,5 | 30,2 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 54,9 | 50,5 | - | 40 | 34,9 | 30,5 | - | - |
| 5026 | PT | Residenziale | 54,7 | 50,1 | - | 40 | 34,7 | 30,1 | - | - |
| 5028 | PT | Residenziale | 56,6 | 52 | - | 40 | 36,6 | 32 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 57 | 52,3 | - | 40 | 37 | 32,3 | - | - |
| 5029 | PT | Residenziale | 56,6 | 52 | - | 40 | 36,6 | 32 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 56,9 | 52,3 | - | 40 | 36,9 | 32,3 | - | - |
| 6000 | PT | Ospedale | 53,1 | 49 | - | 35 | 33,1 | 29 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 53,3 | 49,2 | - | 35 | 33,3 | 29,2 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 53,4 | 49,4 | - | 35 | 33,4 | 29,4 | - | - |
| 6001 | PT | Ospedale | 51,5 | 47,4 | - | 35 | 31,5 | 27,4 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 51,7 | 47,6 | - | 35 | 31,7 | 27,6 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 52 | 47,8 | - | 35 | 32 | 27,8 | - | - |
| 6002 | PT | Ospedale | 46,6 | 42,6 | - | 35 | 26,6 | 22,6 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 45,4 | 41,4 | - | 35 | 25,4 | 21,4 | - | - |
| 6003 | PT | Ospedale | 40,2 | 36 | - | 35 | 20,2 | 16 | - | - |

| ID Ricettore | Piano | Utilizzo | Livello in facciata | | Limite Interno | | Livello interno | | Impatto residuo interno | |
|--------------|-------|--------------|---------------------|------|----------------|----|-----------------|------|-------------------------|----|
| | | | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln | Ld | Ln |
| | P1 | Ospedale | 42 | 37,9 | - | 35 | 22 | 17,9 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 43,6 | 39,4 | - | 35 | 23,6 | 19,4 | - | - |
| | P3 | Ospedale | 45,5 | 41,5 | - | 35 | 25,5 | 21,5 | - | - |
| 6005 | PT | Ospedale | 43,6 | 39,3 | - | 35 | 23,6 | 19,3 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 44,1 | 39,8 | - | 35 | 24,1 | 19,8 | - | - |
| | P2 | Ospedale | 44,6 | 40,3 | - | 35 | 24,6 | 20,3 | - | - |
| 6006 | PT | Ospedale | 46,2 | 41,9 | - | 35 | 26,2 | 21,9 | - | - |
| | P1 | Ospedale | 46,7 | 42,4 | - | 35 | 26,7 | 22,4 | - | - |
| 6057 | PT | Residenziale | 53,2 | 48,8 | - | 40 | 33,2 | 28,8 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 53,4 | 49 | - | 40 | 33,4 | 29 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 53,6 | 49,2 | - | 40 | 33,6 | 29,2 | - | - |
| | P3 | Residenziale | 54 | 49,6 | - | 40 | 34 | 29,6 | - | - |
| | P 4 | Residenziale | 54,4 | 50 | - | 40 | 34,4 | 30 | - | - |
| 6075 | P 5 | Residenziale | 54,7 | 50,4 | - | 40 | 34,7 | 30,4 | - | - |
| | PT | Residenziale | 56,3 | 51,9 | - | 40 | 36,3 | 31,9 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 56,3 | 51,9 | - | 40 | 36,3 | 31,9 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 56,5 | 52,1 | - | 40 | 36,5 | 32,1 | - | - |
| | P3 | Residenziale | 56,7 | 52,3 | - | 40 | 36,7 | 32,3 | - | - |
| 6076 | P 4 | Residenziale | 57 | 52,6 | - | 40 | 37 | 32,6 | - | - |
| | PT | Residenziale | 54,7 | 50,3 | - | 40 | 34,7 | 30,3 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 54,9 | 50,5 | - | 40 | 34,9 | 30,5 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 55,1 | 50,7 | - | 40 | 35,1 | 30,7 | - | - |
| 6084 | P3 | Residenziale | 55,4 | 51 | - | 40 | 35,4 | 31 | - | - |
| | PT | Residenziale | 51,3 | 46,9 | - | 40 | 31,3 | 26,9 | - | - |
| | P1 | Residenziale | 51,8 | 47,4 | - | 40 | 31,8 | 27,4 | - | - |
| | P2 | Residenziale | 52,4 | 48 | - | 40 | 32,4 | 28 | - | - |

Tabella 4-5 Verifica dei limiti interni

Complessivamente pertanto, nelle località interessate dalla realizzazione del progetto, il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso la totalità dei ricettori necessita della realizzazione di interventi diretti presso i n.52 edifici individuati nelle tabelle di cui sopra.

Per n.6 di questi edifici dovranno essere previste anche sostituzioni degli infissi, più precisamente in corrispondenza delle facciate degli ambienti presso i quali non viene garantito il rispetto dei limiti interni di norma. Il dettaglio delle analisi degli interventi di mitigazione di tipo diretto è riportato nell'elaborato NN1X00D22RGIM0004002A - Relazione limiti interni.

5 CONCLUSIONI

Lo studio acustico è stato finalizzato alla valutazione previsionale del potenziale impatto acustico e vibrazionale sui ricettori localizzati lungo l'asse di progetto della linea ferroviaria oggetto di studio.

Lo studio acustico ha messo in evidenza interferenze legate alla realizzazione della nuova linea e per la quale sono state previste opere di mitigazione di tipo indiretto.

Tali opere sono rappresentate graficamente nelle tavole NN1X00D22N6IM0004006-10 - planimetria localizzazione interventi di mitigazione acustica e indicate con dimensione e tipologia nella tabella seguente:

| ID Barriera | Altezza da p.f. [m] | Standard | Lunghezza [m] | pk inizio | pk fine | Fondazione | Posizione |
|-------------|---------------------|----------|---------------|-----------|---------|-------------------|--------------------------------------|
| BA01-A | 7,38 | H10 | 467 | 0+050 | 0+517 | Muro | Lato Monte linea Metropolitana |
| BA01-B | 7,38 | H10 | 61 | 0+517 | 0+578 | Opera di scavalco | |
| BA01-C | 7,38 | H10 | 123 | 0+578 | 0+700 | Muro | |
| BA01-D | 7,38 | H10 | 98,5 | 0+700 | 0+800 | Muro | |
| BA02 | 3,95 | H3 | 344 | 0+900 | 1+250 | Rilevato | |
| BA03-A | 4,93 | H5 | 206 | 1+617 | 1+824 | Muro | |
| BA03-B | 4,44 | H4 | 16 | 1+824 | 1+840 | Opera di scavalco | |
| BA03-C | 6,89 | H9 | 253 | 1+840 | 2+093 | Muro | |
| BA04 | 5,42 | H6 | 99 | 3+025 | 3+120 | Muro | |
| BA05 | 6,89 | H9 | 261 | 3+185 | 3+436 | Muro | |
| BA06-A | 4,44 | H4 | 81,5 | 3+621 | 3+700 | Muro | |
| BA06-B | 7,38 | H10 | 94 | 3+706 | 3+799 | Muro | |
| BA06-C | 6,4 | H8 | 107 | 3+797 | 3+905 | Muro | |
| BA06-D | 7,38 | H10 | 194,5 | 3+905 | 4+103 | Muro | |
| BA06-E | 4,44 | H4 | 46 | 4+103 | 4+151 | Muro | |
| BA07-A | 2,98 | H2 | 482 | 4+666 | 5+150 | Rilevato | |
| BA07-B | 6,4 | H8 | 195 | 5+150 | 5+345 | Rilevato | |
| BA08-A | 6,4 | H8 | 135 | 5+741 | 5+876 | Rilevato | |
| BA08-B | 6,4 | H8 | 173 | 5+876 | 6+050 | Muro | |
| BA09 | 7,38 | H10 | 224,5 | 6+229 | 6+459 | Muro | |
| BA10-A | 5,91 | H7 | 110 | 6+534 | 6+645 | Muro | |
| BA10-B | 7,38 | H10 | 105 | 6+653 | 6+758 | Muro | |
| BA11-A | 3,95 | H3 | 343,5 | 7+200 | 7+540 | Rilevato | |
| BA11-B | 4,44 | H4 | 126 | 7+540 | 7+666 | Muro | |

| ID Barriera | Altezza da p.f. [m] | Standard | Lunghezza [m] | pk inizio | pk fine | Fondazione | Posizione |
|-------------|---------------------|----------|---------------|-----------|---------|------------|--|
| BA11-C | 4,93 | H5 | 112 | 7+666 | 7+779 | Muro | Lato Mare linea ferroviaria Salerno- Battipaglia |
| BA11-D | 4,93 | H5 | 82,5 | 7+779 | 7+861 | Muro | |
| BA11-E | 4,93 | H5 | 82,5 | 7+861 | 7+947 | Muro | |
| BA11-F | 4,93 | H5 | 438 | 7+947 | 8+380 | Viadotto | |
| BA12 | 4,44 | H4 | 157 | 8+730 | 8+890 | Muro | |
| BA13-A | 3,95 | H3 | 120 | 0+397 | 0+517 | Muro | |
| BA13-B | 5,91 | H7 | 120 | 0+517 | 0+636 | Muro | |
| BA13-C | 3,95 | H3 | 262,5 | 0+636 | 0+896 | Muro | |
| BA14 | 4,44 | H4 | 162,5 | 1+340 | 1+498 | Muro | |
| BA15 | 7,38 | H10 | 280 | 2+880 | 3+165 | Muro | |
| BA16 | 4,93 | H5 | 109 | 3+621 | 3+730 | Muro | |
| BA17 | 6,4 | H8 | 183 | 3+915 | 4+102 | Muro | |
| BA18 | 2 | H0 | 255 | 5+090 | 5+345 | Muro | |
| BA19 | 4,44 | H4 | 65,5 | 7+640 | 7+705 | Muro | |

Tabella 5-1 Riepilogo barriere anti rumore

Si evidenzia che l'altezza dei manufatti è considerata sempre rispetto alla quota del piano di posa e che le pk a cui il dimensionamento delle Barriere Antirumore fa riferimento sono quelle di progetto:

Le barriere antirumore lungo linea sono state dimensionate sulla base dei livelli acustici in facciata ai ricettori ante mitigazione, individuando la presenza di edifici per i quali si verifica il superamento dei limiti normativi.

A fronte del dimensionamento proposto degli interventi di mitigazione acustica lungo linea è possibile ridurre la propagazione dei livelli sonori prodotti con la realizzazione del progetto in esame, migliorando considerevolmente il clima acustico generale, tuttavia per alcuni ricettori persistono superamenti dei limiti dei livelli acustici in facciata previsti dalla normativa.

Non potendo prevedere interventi di mitigazione di tipo indiretto, il DPR 459/98 indica quale soluzione alternativa quella di ricorrere ad una tipologia di mitigazione di tipo diretto, previa verifica dei valori limite interni secondo quanto definito all'art. 5 comma 3 del citato Decreto in funzione della tipologia di ricettore. Tali valori limite indicati si riferiscono ad una condizione a finestre chiuse.

Stante lo stato attuale non è possibile in questa fase eseguire misure finalizzate a determinare il potere fonoisolante di ciascun edificio. In ragione di ciò per stimare il livello acustico interno a partire dai rispettivi valori determinati mediante il modello previsionale ad 1 metro dalla facciata per ciascun piano, è stato assunto un valore di fonoisolamento di facciata pari a 20 dB(A) indipendentemente dalle caratteristiche strutturali dell'edificio e al suo stato di conservazione.

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|-------------------------|-----------|--------------------|
|  | <p style="text-align: center;"> LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO PROGETTO DEFINITIVO </p> | | | | | |
| STUDIO ACUSTICO Relazione | COMMESSA NN1X | LOTTO 00 | CODIFICA D 22 RG | DOCUMENTO IM0004 001 | REV. A | FOGLIO 48 di 46 |

Complessivamente le analisi condotte hanno evidenziato, nelle località interessate dalla realizzazione del progetto, il conseguimento del rispetto dei livelli sonori presso la totalità dei ricettori necessita della realizzazione di interventi diretti presso i n.52 edifici individuati nelle tabelle di cui sopra.

Per n.6 di questi edifici dovranno essere previste anche sostituzioni degli infissi, più precisamente in corrispondenza delle facciate degli ambienti presso i quali non viene garantito il rispetto dei limiti interni di norma. I nuovi infissi dovranno essere di classe R1 e pertanto dovranno garantire un isolamento acustico pari a $20 < RW < 27$ dB(A).

Gli interventi di mitigazione acustica sopradescritti sono previsti presso i ricettori R_ 2070, R_2103, R_2112, R_2127, R_2128, e R_2250.

Tutti gli interventi di mitigazione acustica sono indicati nell'elaborato NN1X00D22P6IM0004010A - *Planimetria localizzazione interventi di mitigazione acustica.*