

**S.S. 284 "Occidentale Etnea"**

Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania

1° lotto Adrano – Paternò

**PROGETTO DEFINITIVO**

COD. PA712

**PROGETTAZIONE:**

**ATI VIA - SERING - VDP - BRENG**

**PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:**

*Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

**RESPONSABILI D'AREA:**

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**GEOLOGO:**

*Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)*

**COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:**

*Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

**RESPONSABILE SIA:**

*Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

*Dott. Ing. Maria Coppola*

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**

*MANDATARIA:*



*MANDANTI:*



**INQUINAMENTO ACUSTICO**

**RELAZIONE ACUSTICA**



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA02AMBRE01			
DPPA0712	D 20	CODICE ELAB.	T00IA02AMBRE01	B	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B	REV. PER RICHIESTA INTEGRAZIONI MITE DEL 20.10.22 (PROT. CTVA 7866-U)	NOV.2022	B.ZIMEI	F.VENTURA	G.PIAZZA
A	EMISSIONE	NOV.2020	S.OCCHI	F.VENTURA	G.PIAZZA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
1.2	ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEI COMUNI INTERESSATI DALL'INTERVENTO .....	9
1.3	ANALISI DEI RICETTORI.....	11
1.4	INDAGINE FONOMETRICA (RILIEVI ANTE-OPERAM).....	12
1.5	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE ACUSTICA.....	15
1.5.1	<i>Verifica di attendibilità del modello di simulazione (Taratura).....</i>	<i>18</i>
<b>2</b>	<b>ANALISI ACUSTICA.....</b>	<b>20</b>
2.1	PREMESSA .....	20
2.2	SCENARIO ANTE OPERAM .....	20
2.2.1	<i>I dati di traffico di esercizio Ante Operam.....</i>	<i>20</i>
2.3	SCENARIO POST OPERAM .....	21
2.4	SCENARIO POST OPERAM MITIGATO.....	39
2.4.1	<i>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA.....</i>	<i>39</i>
2.4.2	<i>VALUTAZIONE DEI LIVELLI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI.....</i>	<i>43</i>
2.4.3	<i>CONFRONTO DEI RISULTATI OTTENUTI RISPETTO ALLO SCENARIO ANTE OPERAM.....</i>	<i>47</i>
2.5	PREMESSA .....	54
2.6	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	54
2.7	IMPOSTAZIONE METODOLOGICA .....	55
2.8	DATI DI INPUT: ANALISI DELLE SORGENTI SONORE.....	56
2.9	DATI DI OUTPUT DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE.....	58
2.9.1	<i>CANTIERI FISSI.....</i>	<i>59</i>
2.9.2	<i>CANTIERI LUNGO LINEA .....</i>	<i>59</i>
2.10	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE .....	59
2.11	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE.....	61

## 1 PREMESSA

Il presente documento riguarda la Relazione Acustica relativa all' "Intervento S.S. 284 Occidentale Etna Ammodernamento del Tratto Adrano – Catania, 1° lotto Adrano – Paternò" e riguarda l'ammodernamento del tratto Adrano – Paternò, della SS284 che ha la funzione di raccordo di importanti realtà territoriali, quali i centri abitati di Adrano, Biancavilla, S. Maria di Licodia, Ragalna e l'hinterland catanese.

L'ambito di studio ha origine in corrispondenza del tratto che si estende per circa 15 km, che inizia nel comune di Adrano e termina nel comune di Paternò alla progressiva (cfr. elaborato T00IA10AMBCO01A "Corografia").

Nel presente Studio acustico, tenendo conto delle principali normative di settore e delle peculiarità del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera, sono stati stimati i livelli acustici indotti dal traffico veicolare mediante il software previsionale specifico e di dettaglio denominato Cadna-A, in grado di simulare e mettere a confronto tra loro tutte le fasi di studio dell'opera, dalla situazione attuale, alla situazione di corso d'opera e di esercizio finale, sia pre-mitigazione che post-mitigazione.

Lo studio ha permesso quindi di realizzare delle "mappe" tematiche del rumore immesso presso i ricettori per valutare l'esistenza e la rilevanza di singole abitazioni in zone con livelli di rumorosità superiori a quanto stabilito dalla normativa vigente, e comunque di definire e studiare le conseguenze dell'intervento sull'inquinamento acustico nei confronti del territorio circostante.

Inoltre, i risultati ottenuti hanno permesso di individuare i criteri progettuali delle opere di mitigazione adatte a contenere, per i ricettori prossimi all'infrastruttura, gli effetti acustici entro i limiti previsti dalla normativa vigente.

Sintetizzando per punti l'analisi acustica è stata condotta secondo i seguenti passi:

Caratterizzazione dei ricettori: sono state effettuate indagini conoscitive dei luoghi procedendo all'individuazione dei ricettori prossimi all'infrastruttura mediante un dettagliato censimento dei ricettori in cui sono stati censiti e caratterizzati tutti i gli edifici ricadenti in una fascia di 250 metri dal ciglio dell'infrastruttura e gli edifici sensibili in una fascia di 500 metri dal ciglio dell'infrastruttura.

Analisi acustica del territorio: sono state effettuate indagini di rumorosità attualmente presente mediante misure fonometriche volte alla caratterizzazione acustica di alcuni ambiti del territorio e necessarie nel processo di taratura del software di calcolo adottato.

Sono stati eseguiti sette rilievi fonometrici, di cui uno di durata 24 ore in continuo e cinque di breve durata con tecnica di campionamento MAOG, cioè suddividendo la giornata in 6 fasce orarie (quattro diurne e due notturne) ed eseguendo in ogni fascia una misura della durata di 10 minuti.

Per tutte le misure è stato eseguito il contestuale conteggio dell'eventuale traffico veicolare, distinguendo mezzi leggeri e mezzi pesanti e velocità media di percorrenza.

Nella seguente tabella si riassumono le misure acustiche eseguite lungo la tratta:

LOCALIZZAZIONE	TIPO DI MISURA	QUANTITA'
ADRANO	Settimanale	1
	Postazioni MAOG	1
	Rilievo SPOT del traffico	1
BIANCAVILLA	Settimanale	1
	Postazioni MAOG	1
	Rilievo del traffico in continuo	1
SANTA MARIA DI LICODIA	Settimanale	1
	Postazioni MAOG	1
	Rilievo SPOT del traffico	1
PATERNO'	Settimanale	1
	Postazioni MAOG	2
	Rilievo SPOT del traffico	1

Tabella 1.1 Sintesi misure acustiche eseguite lungo la tratta

Individuazione dei livelli sonori di riferimento: dai riferimenti normativi si individua un'unica fascia di pertinenza acustica di ampiezze pari a 250 metri dal ciglio stradale con limiti acustici unici per tutti gli edifici, fatta eccezione per i ricettori sensibili per i quali si considerano soglie acustiche minori, consone al livello di tutela richiesto. In accordo a quanto indicato nei testi normativi di riferimento, inoltre, nei casi in cui vi sia la presenza contemporanea di altre infrastrutture il cui rumore possa essere ritenuto concorsuale alla infrastruttura viaria in oggetto, i limiti di riferimento subiscono una variazione tale da tenere conto della situazione peggiorativa, per i vari ricettori, determinata dalla compresenza di più sorgenti di rumore. Dalle analisi del caso si sono riscontrate quattro sorgenti acustiche concorsuali, analizzate in apposito paragrafo.

Modellazione acustica: l'individuazione dei livelli acustici su tutti gli edifici prossimi all'infrastruttura viaria è stata definita mediante un software specifico che ha rappresentato il clima acustico nei vari scenari di calcolo, attuali e di progetto, tarato sulla base delle indagini fonometriche e di traffico condotte ad hoc. Il modello scelto per questo tipo di analisi è il modello di simulazione Cadna-A, ampiamente utilizzato per studi di questo tipo, attraverso il quale è stato realizzato, sia il modello digitale del terreno a partire da una cartografia tridimensionale con una precisione altimetrica di 0,5 metri, sia il modello digitale dell'edificio verificato ed integrato con le informazioni disponibili del censimento ricettori. Sono state infine inserite le infrastrutture stradali esistenti e modellata l'infrastruttura di progetto con il dettaglio delle opere e del corpo infrastrutturale previsto.

Scenari di calcolo: i risultati di calcolo sono stati restituiti sia in modalità numerica che grafica. Nella prima modalità i risultati del modello sono riportati in una tabella numerica in cui si identifica il livello acustico per ogni edificio esposto, evidenziando gli eventuali esuberi rispetto ai limiti normativi separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno. Gli scenari di calcolo hanno riguardato la situazione attuale (ante operam), la situazione di progetto (post operam), la situazione di progetto mitigato (post operam mitigato) e la situazione di cantiere. In particolare, per quanto riguarda gli interventi di mitigazione, questi sono stati progettati per abbattere i livelli eccedenti i limiti normativi quanto più possibile, compatibilmente con le

soluzioni progettuali attualmente esistenti per le barriere antirumore e considerando il miglior rapporto costi/benefici non solo da un punto di vista prettamente economico, ma anche per quanto riguarda l'inserimento ambientale dell'opera. Per ogni condizione di simulazione, inoltre, sono riportate le mappe delle isofoniche del periodo diurno e del periodo notturno con intervallo 5 decibel estese a tutto l'ambito di studio.

### 1.1 Normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi a livello nazionale applicati al progetto in esame sono i seguenti:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991, 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge quadro sul rumore n° 447 del 26 ottobre 1995.
- D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- DMA 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- DMA 29/11/2000: "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- DPR 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali".

#### **D.P.C.M. 1 marzo 1991**

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" si propone di stabilire "limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e dell'esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di applicazione del presente decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno sono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A tali zone sono associati valori di livello di rumore, limite diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A [Leq(A)], corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali.

Per gli ambienti esterni, è necessario verificare, quindi, che il livello di rumore ambientale non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria (tabelle seguenti), con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Generale (PRG), o meno o, infine, che adottino la zonizzazione acustica comunale.

#### **CLASSE I – Aree particolarmente protette**

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

<p><b>CLASSE II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.</p>
<p><b>CLASSE III – Aree di tipo misto</b> 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, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>
<p><b>CLASSE IV – Aree di intensa attività umana</b> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p><b>CLASSE V – Aree prevalentemente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p><b>CLASSE VI – Aree esclusivamente industriali</b> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

Tabella 1.2 Definizione delle classi di zonizzazione acustica del territorio.

Destinazione d'uso territoriale	Periodo DIURNO 6:00÷22:00	Periodo NOTTURNO 22:00÷6:00
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 1.3 Limiti di immissione di rumore per Comuni con Piano Regolatore.

Destinazione d'uso territoriale	Periodo DIURNO 6:00÷22:00	Periodo NOTTURNO 22:00÷6:00
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60

Tabella 1.4 Limiti di immissione di rumore per Comuni senza Piano Regolatore.

Destinazione d'uso territoriale	Periodo DIURNO 6:00÷22:00	Periodo NOTTURNO 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 1.5 Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano la zonizzazione acustica.

### **Legge quadro sul rumore n° 447 del 26 ottobre 1995**

La Legge n° 447 del 26/10/1995 “Legge Quadro sul Rumore”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. Nella legge quadro si stabiliscono le competenze delle varie amministrazioni pubbliche che hanno un ruolo nella gestione e controllo del rumore.

### **D.P.C.M. 14 novembre 1997**

Il DPCM del 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, attuazione alla Legge Quadro sul rumore (Art. 3 Comma 1, lettera a), definisce per ogni classe di destinazione d’uso del territorio i seguenti valori:

- Valori limite di emissione
- Valori limite di immissione
- Valori di attenzione
- Valori di qualità.

Con riferimento alle varie classi di destinazione d’uso vengono individuati i valori limite di emissione, riportati nella tabella relativa sottostante, che fissano il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità del ricettore.

Per ogni classe di destinazione d’uso del territorio vengono individuati anche i valori limite di immissione riportati in tabella, cioè il valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore. I valori vengono ripresi da quelli descritti nel D.P.C.M. 1/3/91.

Classe destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
	Valori in dB(A)	
I: aree particolarmente protette	45	35
II: aree prevalentemente residenziali	50	40
III: aree di tipo misto	55	45
IV: aree di intensa attività umana	60	50
V: aree prevalentemente industriali	65	55
VI: aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1.6 Valori limite di emissione in dB(A).

Classe destinazione d’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
	Valori in dB(A)	

I: aree particolarmente protette	50	40
II: aree prevalentemente residenziali	55	45
III: aree di tipo misto	60	50
IV: aree di intensa attività umana	65	55
V: aree prevalentemente industriali	70	60
VI: aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1.7 Valori limite di immissione in dB(A).

### **DMA 16/3/1998: “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”**

Definisce i requisiti della strumentazione utilizzata per le misure; in particolare:

Le misure di livello equivalente dovranno essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB.

Nell’Allegato A al DMA sono riportate delle definizioni di alcune espressioni e grandezze utilizzate in acustica; gli Allegati B, C e D contengono rispettivamente: i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore in genere, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore stradale e ferroviario e le modalità di presentazione dei risultati. Per quanto riguarda il rumore da traffico stradale, essendo questo un fenomeno avente carattere di casualità o pseudo casualità, il monitoraggio deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana.

### **DMA 29/11/2000: “Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”**

Il decreto emanato dal Ministero dell’Ambiente, previsto dall’articolo 10, comma 5 della Legge Quadro, stabilisce che gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture stradali hanno l’obbligo di:

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

I contenuti essenziali del piano di risanamento consisteranno nella:

- Individuazione degli interventi e relative modalità di esecuzione;
- indicazione delle eventuali altre infrastrutture di trasporto concorrenti all’immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;
- indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;
- motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

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

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore.

La novità di questo decreto, infine, sta nel fatto che si evincono la caratterizzazione e l'indice dei costi degli interventi di bonifica acustica mediante tipo intervento, campo di impiego, efficacia, costi unitari.

**D.P.R. 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: “Rumore prodotto da infrastrutture stradali”**

Il DPR individua l'ampiezza delle fasce di pertinenza dei vari tipi di strade, attenendosi alla classificazione del Codice della Strada; per ciascun tipo di strada stabilisce inoltre i limiti di pressione sonora ammissibili all'interno delle fasce di pertinenza stesse. Vengono distinte infrastrutture stradali di nuova realizzazione ed esistenti o assimilabili, per le quali sono validi i limiti riportati rispettivamente nelle Tabelle 1 e 2 - Allegato 1 – DPR 142 e di seguito riportate.

Strade di nuova realizzazione						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 5/11/2001 – “Norma funz. o geom. Per la costruzione di strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A – autostrade		250	50	40	65	55
B – extraurbane		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 1.8 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di nuova realizzazione.

Strade esistenti e assimilabili (Ampliamenti in asse, affiancamenti, varianti)						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 o direttiva PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A – autostrade		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbane		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 1.9 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di esistenti e assimilabili.

## 1.2 Zonizzazione acustica dei comuni interessati dall'intervento

In base alla Legge Quadro sul rumore n.447/1995, i Comuni hanno a disposizione lo strumento di "zonizzazione acustica" al fine di regolamentare l'uso del territorio sotto gli aspetti acustici.

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica è un atto tecnico – politico di governo del territorio in quanto ne disciplina l'uso e le modalità di sviluppo delle attività svolte. In linea generale, tale classificazione si basa sulla tipologia d'uso del territorio, tende alla salvaguardia del territorio e della popolazione dall'inquinamento acustico senza però tralasciare le esigenze dei settori trainanti l'economia del territorio, quali ad esempio gli ambiti industriali sia esistenti, sia di sviluppo programmato e, più in generale, le infrastrutture. La classificazione comunale in zone acusticamente omogenee è pertanto il risultato di una analisi del territorio condotta sulla base di documentazione di pianificazione territoriale comunale e provinciale/regionale e della situazione orografica esistente, oltre che uno strumento complementare allo stesso PRG con funzioni di reciproco controllo e ottimizzazione della pianificazione.

Tali finalità, così come indicano le normative citate, vengono perseguite attraverso una suddivisione del territorio in sei zone acusticamente omogenee sulla base di parametri di antropizzazione a scala sociale, culturale e di fruizione in genere, quali:

- Densità di popolazione;

- Presenza di ambiti di sensibilità acustica, come strutture sanitarie, strutture per l'istruzione, aree la cui quiete sonora rappresenti un requisito fondamentale, ecc.;
- Densità di attività commerciali e artigianali;
- Presenza di infrastrutture di trasporto;
- Presenza di ambiti industriali.

Le sei classi acustiche, sulla base dei suddetti parametri e così come indicate nel DPCM 14/11/1997, variano da quella più cautelativa per il territorio (la classe I) a quella rappresentativa della maggiore emissione di rumore (la classe VI).

Dal momento che attualmente i comuni attraversati dal tracciato, non hanno ancora adottato il Piano di Zonizzazione Acustica Comunale, per i ricettori rientranti nelle fasce acustiche di pertinenza dell'infrastruttura in esame si fa riferimento ai limiti indicati nella tabella 2 dell'allegato 1 del DPR 142, riferita alle strade esistenti.

La SS284 oggetto di studio è attualmente classificata come strada extraurbana secondaria (cat. C - «strade extraurbane secondarie» a traffico sostenuto).

Le opere in progetto consistono in una soluzione mista che prevede l'adeguamento a sezione tipo C da inizio intervento fino allo svincolo SV01 nel comune di Adrano e a tipo B dallo svincolo SV01 fino a fine intervento nel comune di Paternò, i limiti acustici da applicare ai ricettori individuati sono quelli riportati nella seguente tabella:

Tipologia di ricettore	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Sensibile	50,0	40,0
Altri ricettori – Fascia A	70,0	60,0
Altri ricettori – Fascia B	65,0	55,0

Tabella 1.10 limiti normativi di riferimento

Per quanto riguarda infine i ricettori presenti al di fuori delle fasce di pertinenza acustica ed i limiti acustici da considerare durante la fase di cantiere, in assenza di zonizzazione acustica, si fa riferimento alla tabella definita nel DPCM 01/03/1991, per cui, in base all'Art. 6 di tale DPCM "In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone previste da normativa, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità", riportati nella seguente tabella:

Zonizzazione	Limite diurno Leq A	Limite notturno Leq A
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n.1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n.1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
<p>* Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968: "Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:</p> <p>A) le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;</p> <p>B) le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq;</p>		

Tabella 1.11 limiti di accettabilità in ambiente esterno per il clima acustico (Art. 6, DPCM 01/03/1991)

### 1.3 Analisi 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 distanza dei 250 metri dal ciglio infrastrutturale di progetto, divisi tra fascia A – 0-100m, B - 100-250m (come da DPR 142 per strada esistente) ed eventuali ricettori sensibili entro 500 metri dal suddetto ciglio.

Nell'ambito dell'attività di censimento, è stata inoltre effettuata l'analisi degli strumenti urbanistici comunali, che ha consentito di verificare l'eventuale presenza di zone di espansione residenziale e/o di aree destinate a parchi, aree ricreative o ad uso sociale e di aree cimiteriali, all'interno della fascia suddetta.

I ricettori sono stati individuati mediante sopralluogo durante il quale sono state rilevate le principali caratteristiche dei fabbricati, tra le quali destinazione d'uso e numero di piani. Tutti i ricettori sono stati localizzati in planimetria in un fascia di 500 metri, con la relativa destinazione d'uso e numerazione, in tavole in scala 1:2.000 (dal cod. T00IA02AMBPL01A al cod. T00IA02AMBPL16A).

In particolare, sono state individuate 5 differenti classi di ricettori:

- Residenziale e assimilabili: classe rappresentata sia da edifici ad esclusivo uso residenziale, sia da quelli di tipo misto, aventi attività commerciali al piano terra e abitazioni nei restanti piani, nonché da alberghi e/o simili;
- Sensibile: classe rappresentata da edifici ad uso scolastico e sanitario (ospedali e case di cura/riposo);
- Produttivo: comprendente attività industriali, artigianali ed attività agricole medio-grandi;
- Terziario: comprendente attività di ufficio e servizi;
- Altro: comprendente edifici non classificabili come ricettori acustici ma di dimensioni tali da costituire un ostacolo significativo alla propagazione del rumore.

Complessivamente sono stati censiti 1650 edifici, e precisamente 543 nel comune di Adrano, 310 nel comune di Biancavilla, 463 nel comune di Paternò, 22 nel comune di Ragalna e 312 nel comune di Santa Maria di Licodia. Nelle tabelle sottostanti vengono sintetizzati i risultati del censimento per il cui dettaglio si rimanda ai citati elaborati di identificazione (cod. T00IA02AMBSC01A) e rappresentazione grafica (dal cod. T00IA02AMBPL01A al cod. T00IA02AMBPL16A).

Destinazione d'uso	Comune di Adrano	Comune di Biancavilla	Comune di Paternò	Comune di Ragalna	Comune di Santa Maria di Licodia	Numero Ricettori Complessivi
Residenziale e assimilabili	205	116	209	8	125	663
Scuola	0	0	1	0	2	3
Ospedale e case di cura	2	1	1	0	1	5
Terziario, commercio, uffici	20	39	11	0	36	106
Produttivo, industriale	31	23	19	1	13	87
Altro	285	131	222	13	135	786
<b>Totale complessivo</b>	<b>543</b>	<b>310</b>	<b>463</b>	<b>22</b>	<b>312</b>	<b>1650</b>

Tabella 1.12 Tabella di riepilogo dei ricettori interessati dallo studio acustico

#### 1.4 Indagine fonometrica (rilievi ante-operam)

Nell'ambito del progetto di studio, sono state condotte delle indagini fonometriche volte alla caratterizzazione acustica del territorio e tali da essere utilizzati nel processo di taratura del software di calcolo adottato. Sono state condotte, cioè, delle misurazioni volte, sia alla rappresentazione del clima acustico allo stato attuale, sia alla verifica dei livelli acustici di output del modello di simulazione, tali da definire le eventuali correzioni da apportare affinché i valori di simulazione meglio si approssimino ai livelli effettivi registrati in campo.

Le indagini fonometriche sono state effettuate nel mese di giugno 2020 ed hanno interessato ricettori localizzati in tutti i comuni interessati dall'intervento in modo tale da fornire indicazioni accurate sul clima acustico dell'area. Nella seguente tabella si riporta l'elenco completo delle misure effettuate lungo il tracciato.

MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE	
Totale misure	4 misure settimanali 5 misure MAOG
Comune di Adrano	1 misura settimanale 1 misura MAOG
Comune di Biancavilla	1 misura settimanale 1 misura MAOG
Comune di Santa Maria di Licodia	1 misura settimanale 1 misura MAOG

MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE

Comune di Paternò

1 misura settimanale

2 misure MAOG

Tabella 1.13 Quantità e tipologia delle misure acustiche effettuate

Contemporaneamente sono stati rilevati i parametri meteo (temperatura, velocità del vento, umidità, precipitazioni) necessari affinché la misura possa essere ritenuta valida ai sensi di legge.

Per una corretta caratterizzazione della sorgente sonora sono stati inoltre rilevati i dati di traffico corrispondenti ai periodi di misura, ripartiti per tipologia di veicolo, velocità di percorrenza, corsia di marcia e rispettiva sezione considerata.

Per il dettaglio delle misurazioni e dell'output strumentale si rimanda all'elaborato specifico cod. T00IA02AMBRE02A, mentre in questa sede si sintetizzano gli elementi significativi.

#### Strumentazione utilizzata e tecniche di misura

La strumentazione utilizzata è costituita da fonometro integratore / analizzatore di classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672, come richiede la normativa specializzata, e tarata in apposito centro SIT autorizzato.

Le indagini sono state effettuate sotto il controllo della calibrazione all'inizio e al termine di ogni ciclo di misura, utilizzando un calibratore anch'esso di classe 1.

I rilevamenti sono effettuati in accordo con quanto previsto dalla normativa di settore utilizzando la "cuffia" antivento a protezione del microfono, in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

#### Postazioni di misura

Per quanto riguarda la localizzazione delle postazioni, in linea generale, le misure vengono effettuate presso ricettori che si trovano in prossimità del sito di studio ospitante l'infrastruttura.

La campagna di misure è costituita da rilievi settimanali e MAOG lungo il tracciato oggetto di intervento.

I rilievi settimanali sono stati eseguiti in conformità ai riferimenti legislativi che prevedono misure in continuo per sette giorni in corrispondenza di infrastrutture stradali per la corretta valutazione del clima acustico prodotto dalle stesse.

La tipologia di rilievo MAOG, generalmente considerata adatta qualora la principale sorgente di rumore sia costituita dal traffico stradale, consiste nel rilevamento continuo per 10-15 minuti scelti nell'ambito di alcune ore appartenenti all'intervallo temporale di riferimento. In particolare per ciascuna postazione sono solitamente effettuate quattro misure diurne e due notturne di breve durata. Le quattro misure diurne vengono svolte separatamente negli intervalli dell'ora di punta, della mattina, del pomeriggio e della sera; le due misure notturne vengono svolte separatamente negli intervalli delle prime ore notturne (tra le 22 e le 24) e dopo la mezzanotte.

La stima del  $Leq,A$  fornita dalla tecnica MAOG si ottiene effettuando la media energetica dei quattro valori di  $Leq,A$  ottenuti dalle quattro misure diurne e dei due valori di  $Leq,A$  ottenuti dalle due misure notturne.

Il microfono del fonometro viene posizionato a circa 1,5 metri dal suolo, ad almeno un metro da altre superfici interferenti (pareti ed ostacoli in genere) e orientato verso la sorgente di rumore la cui provenienza sia identificabile.

Risultati delle indagini

Nel seguito si riporta la sintesi dei valori acustici rilevati separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno, rimandando per ogni dettaglio del caso al citato allegato con il report di indagine.

MISURE MAOG			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PM-01 MAOG - Paternò	61,2	65,1	49,9
PM-02 MAOG - Paternò	54,3	56,2	46,4
PM-03 MAOG - S. M. di Licodia	60,7	62,9	52,5
PM-04 MAOG - Biancavilla	60,2	63,1	50,0
PM-05 MAOG - Adrano	57,8	61,3	49,8

Tabella 1.14 Valori di rumore ante operam – Periodo diurno

MISURE MAOG			
Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PM-01 MAOG - Paternò	53,8	57,6	37,5
PM-02 MAOG - Paternò	43,3	46	37,3
PM-03 MAOG - S. M. di Licodia	48,6	50,9	39,9
PM-04 MAOG - Biancavilla	50,6	54,5	41,8
PM-05 MAOG - Adrano	45,3	48,8	35,3

Tabella 1.15 Valori di rumore ante operam – Periodo notturno

MISURE SETTIMANALI			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-01 - Paternò	61,3	63,6	55,9
PS-02 - S. M. di Licodia	67,0	68,9	63,3
PS-03 – Biancavilla	58,3	61,1	51,7
PS-04 - Adrano	64	65,6	59,1

Tabella 1.16 Valori di rumore ante operam – Periodo diurno

MISURE SETTIMANALI			
Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-01 - Paternò	58,5	61,2	55,9
PS-02 - S. M. di Licodia	63,1	66,1	54,8
PS-03 – Biancavilla	53,3	56,7	51,7
PS-04 - Adrano	58,1	61,4	45,7

Tabella 1.17 Valori di rumore ante operam – Periodo notturno

### 1.5 Descrizione del modello di simulazione acustica

Il modello di simulazione utilizzato per l'elaborazione dei progetti acustici di dettaglio come quello in oggetto, è il software Cadna-A (Computer Aided Noise Abatement): questo è un software all'avanguardia per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da

sorgenti infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a sorgenti fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti eolici o impianti sportivi.

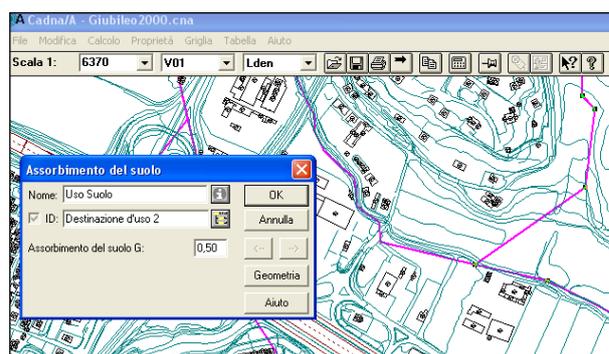
Attraverso la propagazione dei raggi sonori contenenti lo spettro di energia acustica provenienti dalla sorgente, il software tiene conto dei complessi fenomeni di riflessione multipla sul terreno e sulle facciate degli edifici, nonché della diffrazione di primo e secondo ordine prodotta da ostacoli schermanti (edifici, barriere antirumore, terrapieni, etc.).

A partire dalla cartografia DTM (Digital Terrain Model), cioè il modello digitale utilizzato per rappresentare la superficie del suolo terrestre, si perfeziona la costruzione del 3D dell'area operando attraverso una banca dati dei materiali che è inserita all'interno del modello, comunque implementabile.

La generazione del 3D è completata attraverso l'estrusione degli edifici, il posizionamento di tutti i ricettori in facciata, la creazione delle sorgenti e di tutta la geometria del territorio.

Dopo aver ultimato la digitalizzazione degli elementi base, si sono attribuiti i primi parametri acustici per l'elaborazione cartografica dei ricettori, ossia il corridoio di indagine, la fascia di rispetto ed eventuali sotto divisioni della fascia rimanente: in tal modo si è assegnato ai singoli ricettori il pertinente limite di legge.

CadnaA è uno strumento previsionale progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici. Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio; per fare un esempio si può citare la schematizzazione di ponti e viadotti, i quali possono essere schematizzati come sorgenti sonore posizionate alla quota voluta, mantenendo però libera la via di propagazione del rumore al di sotto del viadotto stesso, come si può osservare nella figura.



Dal punto di vista della propagazione del rumore, CadnaA consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri legati alla localizzazione ed alla forma ed all'altezza degli edifici; alla topografia dell'area di indagine; alle caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno; alla tipologia costruttiva del tracciato dell'infrastruttura; alle caratteristiche acustiche della sorgente; alla presenza di eventuali ostacoli schermanti o semi-schermanti; alla dimensione, ubicazione e tipologia delle barriere antirumore.

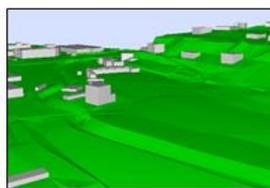
Circa le caratteristiche fono assorbenti e/o fono riflettenti del terreno, CadnaA è in grado di suddividere il sito studiato in differenti poligoni areali, ognuno dei quali può essere caratterizzato da un diverso coefficiente di assorbimento del suolo, a differenza dei precedenti strumenti di calcolo in cui era possibile definire un solo valore identico per tutto il territorio simulato. Nella figura si osserva un esempio di poligonatura (colore magenta) con diversi fattori di assorbimento e la finestra di interfaccia grafica mediante la quale è possibile definire il coefficiente per il poligono selezionato.

La realizzazione di un file di input può essere coadiuvata dall'innovativa capacità del software di generare delle visualizzazioni tridimensionali del sito, mediante un vero e proprio simulatore di volo in cui è possibile impostare il percorso e la quota del volo, variabili anche in itinere del sorvolo secondo necessità; tale

strumento permette di osservare graficamente la totalità dei dati di input immessi, verificandone la correttezza direttamente muovendosi all'interno di scenari virtuali tridimensionali (cfr. figure seguenti di esempio).



Esempio 1



Esempio 2



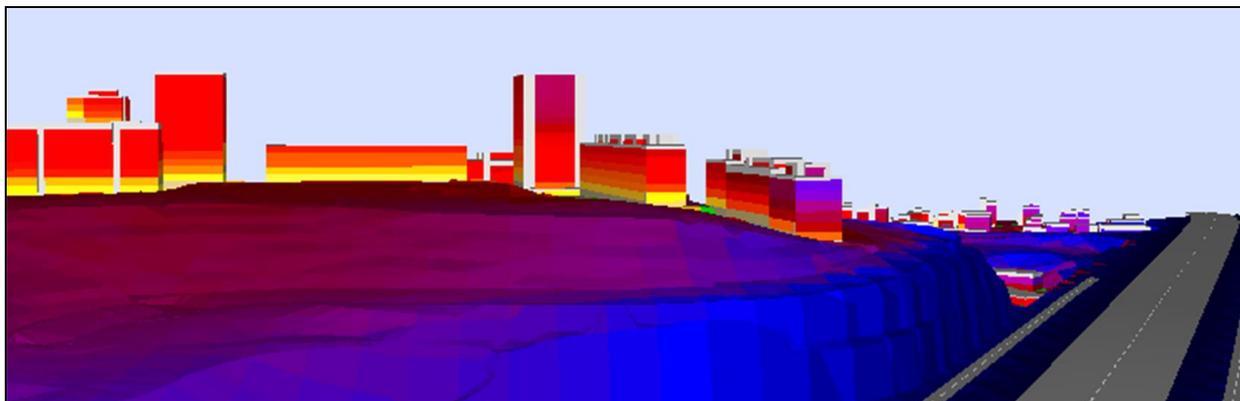
Esempio 3

Per quanto riguarda la definizione della sorgente di rumore, CadnaA consente di inserire i parametri di caratterizzazione della sorgente sonora mediante diverse procedure:

- TGM: inserimento del numero di veicoli giornalieri totali, della percentuale di veicoli pesanti e della velocità media dell'intero flusso.
- V/h: inserimento dei precedenti parametri suddivisi nelle tre fasce orarie standard: fasce diurna (06:00-20:00), serale (20:00-22:00) e notturna (22:00-06:00).
- Emissioni: per ognuna delle tre fasce orarie suddette, è possibile inserire direttamente il livello della potenza sonora prodotta dalla sorgente stessa.

Successivamente si inseriscono le proprietà fisiche dell'infrastruttura, indicando il numero e le dimensioni delle corsie e delle carreggiate di cui è composta, impostando le dimensioni manualmente o scegliendo tra più di 30 tipologie di infrastrutture, indicando il tipo della superficie stradale e la tipologia del flusso veicolare che la caratterizza (fluido continuo, continuo disuniforme, accelerato, decelerato) ed indicando, infine, il tipo di superficie stradale di cui è composta.

Bisogna evidenziare, inoltre, come il software CadnaA nasca dall'esigenza di implementare degli strumenti già esistenti al fine di ottenere uno strumento di maggiore precisione ed in grado di applicare correttamente le nuove normative Europee, come ad esempio gli indicatori  $L_{den}$  ed  $L_{night}$ . I livelli così stimati vengono segnalati sulla griglia in facciata, e rappresentati anche sulle facciate degli edifici con colori diversi secondo i livelli di pressione acustica (vedi fig. seguente).



Durante lo svolgimento delle operazioni matematiche, questo software permette di effettuare calcoli complessi e di archiviare tutti i livelli parziali collegati con le diverse sorgenti, per qualsiasi numero di punti di ricezione al fine di individuare i singoli contributi acustici. Inoltre i livelli acustici stimati sui punti della griglia (mappe acustiche) possono essere sommati, sottratti ed elaborati, con qualsiasi funzione definita dall'utente.

Tra i diversi algoritmi di calcolo presenti nel software, CadnaA è in grado di utilizzare per le simulazioni di sorgenti stradali il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96, metodo raccomandato dalla Direttiva Europea 2002/49/CE.

CadnaA permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricevitore, per ognuna delle sua facciate, per ogni piano, restituendo anche l'orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la distanza relativa dall'asse dell'infrastruttura, la differenza di quota sorgente-ricevitore ed altre informazioni presenti nel modello.

Per quanto riguarda la progettazione di interventi di mitigazione acustica, il modello di simulazione CadnaA consente di inserire schermi antirumore con caratteristiche variabili a scelta dell'utente, sia dal punto di vista dell'assorbimento acustico (coefficienti di assorbimento alfa, per ogni banda di frequenza), sia relativamente ai requisiti fisici. Possono essere definite definire le caratteristiche geometriche della struttura indicando la forma, l'altezza, la presenza di un eventuale sbalzo inclinato e l'eventuale presenza e forma di un diffrattore acustico posto in sommità della barriera.

Possono essere inseriti schermi acustici direttamente a bordo infrastruttura, nel caso che l'infrastruttura si trovi in rilevato-raso, ad una distanza maggiore nel caso che l'autostrada si trovi in trincea o in condizioni particolari da risolvere, o a bordo ponte nel caso si tratti di un'infrastruttura in viadotto.

#### 1.5.1 Verifica di attendibilità del modello di simulazione (Taratura)

Per la caratterizzazione acustica delle sorgenti stradali esistenti e per individuare i livelli di pressione sonora in prossimità di alcuni dei ricettori interessati dall'impatto acustico dell'infrastruttura (e quindi per verificare l'attendibilità del modello di simulazione), sono stati utilizzati i rilievi fonometrici puntuali effettuati ad hoc e già descritti e sintetizzati nei precedenti paragrafi.

Il software di calcolo Cadna-A permette un processo di calibrazione (mettendo a confronto i valori misurati con quelli simulati) in funzione di diversi parametri di calcolo, tra cui alcuni connessi alla sorgente ed altri connessi alla modalità di propagazione del suono nel percorso compreso tra la sorgente e il ricevitore. In particolare, è possibile agire sui parametri di propagazione, quali la cartografia 3D, la presenza di muri, la tipologia di suolo, le riflessioni, ecc. La taratura del modello di simulazione è stata quindi impostata nelle aree in cui la sorgente acustica di tipo stradale sia ben identificabile.

L'input della sorgente è stato impostato su base geometrica, per quanto riguarda le dimensioni fisiche della piattaforma stradale e del numero di corsie presenti e su base emissiva, per quanto riguarda numero e tipologia di veicoli presenti e la loro relativa velocità.

Per procedere alla taratura del modello di calcolo sono stati eseguiti i seguenti passaggi:

- inserimento dei punti virtuali di misura all'interno del modello tridimensionale esattamente nei punti in cui sono stati condotti i rilievi reali;
- inserimento dei dati acustici di immissione misurati ( $Leq$  [dB(A)]) come metadato all'interno del punto virtuale del modello;
- inserimento nel modello dei dati del traffico rilevato in corrispondenza dei punti di rilievo acustico;
- calcolo dei livelli simulati in corrispondenza di tutti i punti virtuali inseriti ( $Leq$  [dB(A)]);
- verifica degli scostamenti tra i dati misurati ed i dati simulati.

Di seguito, separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno, si riporta la sintesi dei valori registrati, dei valori di simulazione e delle relative differenze, a margine delle quali si individua il valore medio rappresentativo dell'approssimazione di calcolo del modello di simulazione adottato.

Punto di Misura	Comune	Valori misurati dB(A)		Valori simulati dB(A)		Delta misura-simulazione	
		Leq DIURNO	Leq NOTT.	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Diurno	Notturmo
PS-01	Paternò	61,3	58,5	61,2	58,7	-0,1	0,2
PM-01		61,2	53,8	61,1	54,0	-0,1	0,2
PM-02		54,3	43,3	54,5	43,6	0,2	0,3
PS-02	S.M. di Licodia	67,0	63,1	67,2	63,3	0,2	0,2
PM-03		60,7	48,6	60,9	48,8	0,2	0,2
PS-03	Biancavilla	58,3	53,3	58,1	53,7	-0,2	0,4
PM-04		60,2	50,6	60,1	50,9	-0,1	0,3
PS-04	Adrano	64,0	58,1	64,2	58,4	0,2	0,3
PM-05		57,8	45,3	58,0	45,7	0,2	0,4
Media						0,1	0,3

Tabella 1.18 Sintesi dei valori misurati e dei valori calcolati per la validazione del modello di calcolo

In particolare lo scostamento medio per il periodo diurno è pari a 0,1 [dB(A)] e per il periodo notturno è pari a 0,3 [dB(A)]; queste leggere divergenze del dato simulato rispetto alla misura reale possono essere causate da alcuni effetti schermanti e fonoassorbenti che influiscono sulla misura, ma non è ipotizzabile una rappresentazione della geomorfologia del territorio dettagliata di tutti i possibili elementi interferenti per non incorrere in tempi di digitalizzazione e calcolo estremamente onerosi a fronte di una minore incertezza tra dato rilevato e dato simulato. Si deve tenere inoltre in considerazione che una misura fatta con uno strumento di classe 1 ha di per sé un'incertezza di  $\pm 0.7$  dB.

Pertanto, nell'ambito del presente studio, la modellizzazione svolta può essere considerata affidabile e coerente sia sotto il profilo delle geometrie che della propagazione acustica.

## 2 ANALISI ACUSTICA

### 2.1 PREMESSA

Gli scenari oggetto di studio sono lo stato ante operam, cioè la situazione attuale, dove la SS284 oggetto di studio è attualmente classificata come strada extraurbana secondaria (cat. C), lo stato di cantiere, cioè tutte le opere necessarie al cantiere di ammodernamento dell'infrastruttura con e senza interventi di mitigazione temporanea, e lo stato post operam, senza interventi di mitigazione e lo scenario post operam mitigato, cioè la situazione con l'infrastruttura di progetto con interventi di mitigazione acustica laddove necessari.

Tutti gli scenari di calcolo sono rappresentati in modalità sia numerica, che grafica. Nella prima modalità, i risultati del modello sono riportati in una tabella numerica, in cui si identifica il livello acustico per ogni edificio, evidenziando gli eventuali esuberi rispetto ai limiti normativi separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno,. Nella seconda modalità i risultati del calcolo snpn riportati in tavole dove il clima acustico risultante dalla presenza della sorgente stradale è rappresentato tramite curve isofoniche in fasce di ampiezza pari a 5 decibel

Il software di simulazione ha tenuto conto dell'orografia del terreno e dell'esatto posizionamento piano altimetrico del corpo stradale di progetto, essendo entrambi i dati dedotti da file vettoriali tridimensionali; è stato peraltro tenuto conto delle caratteristiche medie di assorbimento del terreno sulla base del processo di taratura sopra descritto e sono stati inseriti tutti gli edifici presenti considerandone altezza e destinazione d'uso, nonché i possibili elementi interposti fisicamente tra la sorgente di rumore e gli edifici ricettori.

Ai fini del presente progetto sono stati considerati i seguenti documenti:

- “Studio di traffico e Analisi Costi Benefici” nell'ambito dell'ammodernamento del lotto in esame;
- I documenti relativi al progetto esecutivo del “Progetto di ammodernamento e sistemazione del tratto compreso tra il km 26+000 e il km 30+000 della SS284, che affianca per un breve tratto in corrispondenza del comune di Adrano, l'area oggetto di analisi.

### 2.2 SCENARIO ANTE OPERAM

#### 2.2.1 I dati di traffico di esercizio Ante Operam

In questa fase sono stati utilizzati i rilevamenti di ottobre 2018 riportati nel documento “Studio di traffico e Analisi Costi Benefici”.

Partendo dal TGM è stato possibile ricavare i dati di traffico, per ogni comune attraversato dalla SS284, implementati nel programma di calcolo per la valutazione del clima acustico Ante Operam, come di seguito riportato.

Il dettaglio dei flussi, che riguarda la distinzione in veicoli leggeri, veicoli pesanti per l'infrastruttura SS284 in esame è riportato nel seguito

Anno 2018 – Scenario ante operam SS284				
Tratti di riferimento	TGM Diurno		TGM Notturno	
	Veicoli Totali	% V. Pesanti	Veicoli Totali	% V. Pesanti
ADRANO - ADRANO SUD	10866	9%	1918	9%
ADRANO SUD - BIANCAVILLA	11883	8%	2097	8%
BIANCAVILLA - S.M. DI LICODIA	16004	10%	2824	10%
S.M. DI LICODIA - BELPASSO	16405	9%	2895	9%
BELPASSO - SCALILLI	16405	11%	2895	11%
SCALILLI - PATERNO	18250	11%	3221	11%

Tabella 2.1 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale

Rispetto alle caratteristiche generali del modello sopra descritte, è stato analizzato lo scenario ante operam individuando sui 1650 ricettori censiti nei comuni il livello di pressione sonora, considerando quale sorgente di rumore l'infrastruttura di progetto allo stato attuale, che è stata peraltro oggetto di verifica della condizione di concorsualità con le viabilità locali principali.

Per lo scenario ante operam sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 4 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), dalla codifica T00IA02AMBCT01A alla codifica T00IA01AMBCT32A.

### 2.3 SCENARIO POST OPERAM

Nel caso di analisi della situazione post operam e post mitigazione, le soglie normative sono in riferimento alle fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali.

Le soglie normative a cui fare riferimento per la stima di esposizione acustica dei ricettori e per l'eventuale predisposizione di interventi di mitigazione qualora tale esposizione sia eccessiva, riguardano le fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali.

Nello specifico l'opera in progetto è definita dal DPR 30 marzo 2004 n 142 (All.1 - Tabella 2) come variante di strada esistente alla categoria C – “Strada Extraurbana Secondaria” da inizio intervento fino allo svincolo SV01 nel comune di Adrano e a categoria B - “Strada Extraurbana Principale dallo svincolo SV01 fino a fine intervento nel comune di Paternò, con fascia di pertinenza acustica unica di ampiezza 250 metri dal ciglio, per lato. I limiti acustici sono i seguenti:

- A prescindere dalla fascia, 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno, per ricettori sensibili quali, scuole, ospedali, case di cura;
- 70 dB(A) Leq per il periodo diurno e 60 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori considerando un'ampiezza della fascia di pertinenza di A - 100 metri dal ciglio, per lato.

- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori considerando un'ampiezza della fascia di pertinenza di B – ulteriori 150 metri dalla fascia A.

Nel caso di sovrapposizione di fasce di pertinenza acustica di altre infrastrutture stradali, è stata verificata la condizione di concorsualità, come indicata nel DMA 29/11/2000, attraverso la stima delle emissioni dei singoli archi viari in ragione del flusso veicolare che insiste su di essi.

Nel caso in cui, oltre all'opera di progetto siano presenti ulteriori infrastrutture, non sottoposte a simulazioni, i limiti imposti alla strada vengono ridotti di una quantità  $\Delta$  Leq ottenuta in base alla seguente equazione:

$$10 \log_{10} \left( 10^{\frac{L_1 - \Delta \text{Leq}}{10}} + 10^{\frac{L_2 - \Delta \text{Leq}}{10}} \right) = \max(L_1, L_2) \quad [1]$$

con L1 ed L2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente. In questo modo i due assi infrastrutturali rispettano dei limiti inferiori a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo consentito per ogni singolo ricettore.

Tale formula fa sì che, nel caso in cui L1 ed L2 siano diversi, si applichi, ai due limiti, un'uguale riduzione percentuale, di modo che non venga penalizzata l'infrastruttura cui compete un limite acustico inferiore.

I limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti imposti alla sola strada, il  $\Delta$  Leq ottenuto in base all'equazione precedentemente riportata. Tale  $\Delta$  Leq, e di conseguenza i limiti, variano in funzione delle diverse modalità di sovrapposizione delle fasce di pertinenza delle due infrastrutture.

Di seguito sono riportati i diversi scenari che descrivono le possibili interazioni fra le infrastrutture presenti.

#### Scenario A – Presenza della sola infrastruttura principale

Nel caso che nell'area non siano presenti ulteriori infrastrutture concorsuali si applicano i seguenti limiti al rumore emesso dalla sola infrastruttura di progetto:

Tratto	Fascia	Leq diurno	Leq notturno
Variante e adeguamento precedente infrastruttura stradale	A (0 m-100 m)	70,0 dB(A)	60,0 dB(A)
	B (100 m-250 m)	65,0 dB(A)	55,0 dB(A)
Realizzazione strada ex novo	Unica (0 m-250 m)	65,0 dB(A)	55,0 dB(A)

Tabella 2.2 Valori limite in dB(A) in base a DPR 142/2004

#### Scenario B – Presenza della strada e di un'ulteriore infrastruttura

Nel caso in cui, oltre alla infrastruttura principale, sia presente un'ulteriore infrastruttura non oggetto di verifica delle emissioni ai fini normativi, i limiti imposti all'infrastruttura di progetto vengono ridotti.

Nelle zone in cui le rispettive fasce si sovrappongono, i limiti da rispettare sono inferiori a quelli che andrebbero rispettati nel caso in cui le due infrastrutture fossero considerate singolarmente.

Presenza di una Sorgente concorsuale		Infrastruttura principale	
		Fascia A	Fascia B
Infrastruttura secondaria	Fascia A	67 dB(A) Leq diurno	63,8 dB(A) Leq diurno
		57 dB(A) Leq notturno	53,8 dB(A) Leq notturno
	Fascia B	68,8 dB(A) Leq diurno	62 dB(A) Leq diurno
		58,8 dB(A) Leq notturno	52 dB(A) Leq notturno

Tabella 2.3 Valori limite in dB(A) in caso di sovrapposizione con fasce di pertinenza di infrastrutture concorsuali.

Le infrastrutture considerate concorsuali nel progetto in esame sono le seguenti:

- Ferrovia Circumetnea;
- SS121;
- SP80;
- SP4ii.

Per tenere conto della concorsualità delle infrastrutture suddette si sono definiti, in via cautelativa, dei nuovi limiti normativi per i ricettori interessati dal rumore delle concorsuali diminuendoli di 3dB.

Per lo scenario Post Operam acustico si è tenuto conto sia di quanto riportato nel già citato "Studio di traffico e Analisi Costi Benefici", dove si considerava un traffico di progetto al 2025 con incremento nel volume di traffico pari all'1,2% annuo, sia delle stime trasportistiche per la realizzazione dell'infrastruttura basate su un traffico di progetto al 2050 con incremento nel volume di traffico sempre pari all'1,2% annuo.

Di conseguenza, tenuto conto anche delle caratteristiche della zona, area soggetta in molte aree a crescita e sviluppo abitativo, della vita media di eventuali interventi di mitigazione e delle fluttuazioni possibili nel traffico, si è ritenuto di eseguire una valutazione considerando un traffico di progetto al 2035 mantenendo l'incremento nel volume di traffico sempre pari all'1,2% annuo.

Con questa impostazione, inserendo nel modello di calcolo traffici estrapolati da modelli previsionali al 2035, nei comuni attraversati dall'infrastruttura di progetto dei 1650 ricettori considerati nelle simulazioni, 343 ricettori, 340 a destinazione uso residenziale e 3 a destinazione uso sensibile in particolare case di riposo localizzate nei comuni di Adrano e Biancavilla, risultano oltre le soglie normative.

Di seguito si riportano i valori di simulazione acustica sui ricettori che risultano fuori limite (F.L.) nello scenario post operam.

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
21_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	65,0	-	61,0	4,0
22_Adrano	Residenziale e	67,0	57,0	63,0	-	58,9	1,9

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
23_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	67,1	0,1	62,9	5,9
25_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	67,5	0,5	63,3	6,3
26_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	64,0	-	59,6	2,6
30_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	70,6	3,6	66,3	9,3
50_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,6	-	63,3	3,3
90_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,3	-	55,4	0,4
99_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	60,5	0,5
104_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	62,0	2,0
116_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	60,6	0,6
121_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,1	-	62,8	2,8
176_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	60,2	0,2
179_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,2	-	55,1	0,1
181_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,3	-	55,3	0,3
192_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,4	-	60,4	0,4
200_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	62,0	2,0
207_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	60,1	0,1
288_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,3	-	55,3	0,3
331_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,4	-	62,3	2,3
335_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	60,8	0,8
345_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,3	3,3	68,9	8,9
352_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,2	-	64,0	4,0
355_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,2	0,2	65,9	5,9
358_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	76,1	6,1	71,8	11,8
365_Adrano	Residenziale e	70,0	60,0	68,3	-	64,4	4,4

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
366_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,1	-	64,1	4,1
367_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,5	1,5	67,4	7,4
369_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,1	-	58,4	3,4
371_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,6	-	57,2	2,2
377_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	58,4	3,4
380_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	77,9	7,9	73,5	13,5
385_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,0	3,0	68,7	8,7
386_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,2	-	63,4	3,4
389_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,3	3,3	69,0	9,0
394_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	74,1	4,1	69,7	9,7
402_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,7	-	59,3	4,3
405_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	56,6	1,6
408_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,2	-	58,6	3,6
409_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,9	-	61,1	1,1
414_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,9	-	57,0	2,0
419_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,5	0,5	61,6	6,6
459_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,0	-	63,5	3,5
470_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,0	-	57,3	2,3
471_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,1	-	57,5	2,5
497_Adrano	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,4	-	53,9	1,9
504_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	61,5	1,5
505_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	64,6	-	60,4	3,4
547_Adrano	Casa di riposo	50,0	40,0	50,2	0,2	48,3	8,3
548_Adrano	Casa di riposo	50,0	40,0	51,4	1,4	49,0	9,0

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
15_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,1	-	56,4	1,4
38_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,8	-	59,9	4,9
39_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,8	-	63,0	3,0
40_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,1	-	60,3	0,3
42_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,9	-	62,5	2,5
45_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,1	-	58,2	3,2
49_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,8	0,8	66,7	6,7
58_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,8	-	60,8	0,8
59_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,5	-	60,9	0,9
66_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,6	1,6
67_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,6	-	62,7	2,7
78_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,2	1,2
87_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,2	-	54,9	2,9
92_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,7	0,7	62,0	7,0
94_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	56,7	-	54,4	2,4
95_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,5	-	55,3	3,3
99_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	62,3	-	58,9	1,9
105_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	58,2	-	55,9	3,9
110_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	63,0	-	60,1	3,1
111_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	72,3	2,3	68,0	8,0
112_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	69,2	4,2	64,9	9,9
113_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	67,3	0,3	63,4	6,4
129_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,8	-	58,6	3,6
132_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,6	-	60,9	0,9

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
136_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	64,5	-	60,7	3,7
138_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,4	-	61,1	1,1
144_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,6	-	58,6	3,6
149_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,7	0,7	66,7	6,7
154_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,6	-	64,6	4,6
163_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,5	-	57,5	2,5
167_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,9	-	63,9	3,9
171_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	61,1	1,1
178_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,9	-	61,5	1,5
181_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,7	-	62,8	2,8
182_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,8	-	63,8	3,8
189_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	62,2	-	58,8	1,8
191_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	61,7	-	58,4	1,4
192_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	57,7	2,7
193_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,1	3,1	68,8	8,8
198_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	62,6	-	59,0	2,0
200_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	60,8	-	57,7	0,7
201_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	59,9	-	57,1	0,1
214_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	60,5	-	57,2	5,2
216_Biancavilla	Casa di riposo	50,0	40,0	59,6	9,6	56,5	16,5
218_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,9	-	60,8	0,8
220_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,9	-	58,8	3,8
222_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,3	-	56,6	1,6
225_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,4	-	61,6	1,6
226_Biancavilla	Residenziale e	65,0	55,0	60,7	-	57,4	2,4

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
227_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,3	-	56,7	1,7
229_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	58,4	3,4
231_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,8	-	63,6	3,6
240_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,9	-	63,2	3,2
243_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,4	-	60,3	0,3
244_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,6	-	58,4	3,4
245_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,9	-	56,7	1,7
247_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	61,7	1,7
248_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,3	-	56,5	1,5
249_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,2	-	61,0	6,0
251_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,2	-	56,3	1,3
252_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	61,1	1,1
253_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	61,2	1,2
257_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,3	-	60,9	5,9
261_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,0	-	61,6	1,6
262_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,1	-	59,1	4,1
264_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,1	-	60,1	5,1
273_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,1	1,1
278_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	74,6	4,6	70,2	10,2
282_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,2	0,2	61,6	6,6
283_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,1	-	60,5	5,5
289_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,6	-	57,3	2,3
290_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	69,1	4,1	65,0	10,0
291_Biancavilla	Residenziale e	65,0	55,0	64,7	-	61,0	6,0

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
295_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,9	-	57,2	2,2
297_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	55,0	-	52,6	0,6
302_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	57,4	2,4
303_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,6	1,6
304_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	56,9	1,9
306_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,4	0,4	61,5	6,5
8_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	71,6	4,6	67,5	10,5
21_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,0	-	65,5	5,5
22_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	63,5	-	60,5	3,5
23_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,7	-	57,8	2,8
29_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,7	0,7	62,5	7,5
31_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,1	-	64,2	4,2
35_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,4	-	62,9	2,9
39_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,8	-	60,7	0,7
50_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,8	-	62,4	2,4
60_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	58,6	-	56,3	4,3
66_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	60,7	-	58,4	1,4
69_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	57,3	2,3
73_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	55,7	-	53,5	1,5
74_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,2	-	60,9	0,9
76_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,8	-	63,2	3,2
80_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,1	-	63,4	3,4
83_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,9	-	57,9	2,9
84_Paternò	Residenziale e	65,0	55,0	60,7	-	57,9	2,9

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
88_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,9	-	63,1	3,1
90_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,7	-	58,6	3,6
92_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	58,0	3,0
93_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,9	-	59,3	4,3
95_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,0	-	58,7	3,7
97_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	56,9	1,9
101_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,6	3,6	69,3	9,3
111_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,5	-	56,8	1,8
117_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,9	-	64,0	4,0
123_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	59,2	-	56,2	4,2
124_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,0	-	64,5	4,5
125_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	56,0	-	53,3	1,3
126_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	58,7	-	55,7	3,7
127_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,4	-	65,6	5,6
128_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	58,7	3,7
129_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,8	-	54,7	2,7
130_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,5	-	59,0	4,0
133_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,9	-	54,7	2,7
134_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,8	-	55,0	3,0
136_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	56,6	1,6
137_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	58,4	3,4
139_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	58,2	-	55,4	3,4
142_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,6	-	59,0	4,0
143_Paternò	Residenziale e	62,0	52,0	57,4	-	54,0	2,0

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
155_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,3	-	60,9	5,9
156_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,9	-	55,3	3,3
161_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	56,3	-	53,7	1,7
164_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	55,3	-	52,8	0,8
165_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,0	-	63,1	3,1
170_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,9	-	56,4	1,4
172_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	58,3	3,3
174_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,1	-	54,5	2,5
180_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,3	0,3	61,8	6,8
184_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	57,9	2,9
186_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,3	-	59,7	4,7
189_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	58,4	3,4
192_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,7	-	58,6	3,6
197_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	58,3	3,3
202_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	58,2	3,2
203_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,3	-	60,1	0,1
210_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,9	-	60,7	5,7
217_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	63,6	1,6	60,0	8,0
219_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,6	0,6	62,0	7,0
224_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,4	0,4	61,7	6,7
237_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	72,2	5,2	67,8	10,8
245_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,6	1,6	67,6	7,6
260_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,6	-	64,6	4,6
262_Paternò	Residenziale e	67,0	57,0	63,2	-	58,8	1,8

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
268_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	61,4	-	57,5	0,5
272_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,7	-	63,9	3,9
277_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,9	-	60,1	5,1
292_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	61,1	-	57,4	0,4
293_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	60,5	0,5
300_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,2	-	61,0	6,0
304_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,7	-	61,3	6,3
310_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	60,9	-	57,3	0,3
313_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,7	1,7	67,5	7,5
314_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,2	3,2	68,7	8,7
318_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	61,3	-	58,0	1,0
320_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	72,5	2,5	68,2	8,2
323_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,5	-	65,3	5,3
325_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,9	-	62,9	2,9
327_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	63,5	-	59,7	2,7
330_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,7	0,7	66,2	6,2
332_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,2	0,2	66,1	6,1
334_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,1	3,1	68,7	8,7
338_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,9	-	62,6	2,6
344_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,3	-	64,3	4,3
346_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,4	-	63,7	3,7
347_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,9	-	57,6	2,6
351_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,0	-	60,3	0,3
352_Paternò	Residenziale e	70,0	60,0	66,8	-	63,4	3,4

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
354_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,9	-	59,4	4,4
360_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,5	-	61,3	6,3
363_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,5	-	59,4	4,4
364_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	69,3	2,3	65,0	8,0
369_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,2	-	59,3	4,3
377_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,7	-	58,0	3,0
393_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,8	-	62,4	2,4
402_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,5	-	59,4	4,4
404_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,2	-	59,3	4,3
422_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,9	0,9	62,3	7,3
424_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,7	-	61,5	6,5
426_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,6	-	61,9	1,9
432_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	66,8	1,8	62,7	7,7
434_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,1	-	59,9	4,9
441_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	66,1	1,1	62,2	7,2
456_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,6	-	60,2	5,2
481_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	55,7	0,7
485_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,7	-	55,2	0,2
488_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	68,0	3,0	63,9	8,9
489_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,0	-	61,1	6,1
492_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,2	0,2	66,0	6,0
493_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,5	0,5	66,4	6,4
502_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,1	-	60,6	5,6
1_Ragalna	Residenziale e	65,0	55,0	63,6	-	60,1	5,1

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
15_Ragalna	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	57,6	2,6
16_Ragalna	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	57,9	2,9
22_Ragalna	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,5	-	56,2	1,2
4_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,8	-	59,8	4,8
7_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,6	-	60,5	5,5
8_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,9	-	57,7	2,7
11_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,8	1,8	67,5	7,5
14_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,0	-	64,0	4,0
19_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	61,4	-	58,8	6,8
22_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,6	-	59,8	4,8
24_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,0	-	55,5	0,5
28_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,8	-	62,9	2,9
33_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,1	-	63,3	3,3
39_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,2	-	56,4	1,4
43_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,6	-	59,5	4,5
44_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,1	-	60,0	5,0
52_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	61,7	-	58,8	6,8
54_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	59,9	-	56,6	4,6
57_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	59,4	-	56,0	4,0
59_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	56,9	1,9
60_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,9	-	58,7	3,7
62_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	61,1	1,1
65_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,3	-	60,7	5,7
66_Santa Maria di Licodia	Residenziale e	65,0	55,0	60,9	-	58,6	3,6

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	assimilabili						
67_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,8	-	58,3	3,3
69_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,7	-	60,5	0,5
71_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,8	-	60,4	5,4
74_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,3	-	59,0	4,0
75_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,0	-	58,9	3,9
79_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,6	-	62,7	2,7
81_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,7	-	63,6	3,6
82_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,9	-	60,3	5,3
84_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,6	-	61,8	1,8
91_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,9	-	65,8	5,8
92_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,9	1,9	67,6	7,6
93_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,0	-	59,6	4,6
97_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,7	1,7
101_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,6	-	57,7	2,7
103_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	66,4	1,4	62,8	7,8
107_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,8	-	55,5	0,5
114_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	55,9	0,9
120_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,9	-	56,3	1,3
126_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	57,1	2,1
128_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	74,7	4,7	70,3	10,3
143_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	62,0	2,0
148_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,1	-	56,0	1,0
154_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,8	-	57,9	2,9
156_Santa Maria di	Residenziale e	50,0	40,0	53,3	3,3	51,0	11,0

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	Ricettore						
	d'uso						
	Licodia						
158_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,0	-	61,4	6,4
161_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,1	-	63,4	3,4
164_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,0	-	57,1	2,1
165_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,0	-	58,1	3,1
169_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,8	-	58,2	3,2
172_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	66,9	1,9	62,9	7,9
173_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	57,4	2,4
174_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,9	-	58,2	3,2
176_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	65,3	0,3	61,8	6,8
178_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,3	-	57,7	2,7
179_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	57,7	2,7
185_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	57,6	2,6
193_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,6	-	59,3	4,3
195_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,6	-	55,1	0,1
196_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,2	-	56,6	1,6
198_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,7	-	60,4	0,4
201_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,3	-	58,1	3,1
203_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	57,2	2,2
204_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,5	-	56,0	1,0
205_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,2	-	64,1	4,1
209_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,6	-	60,3	5,3
217_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,1	-	59,0	4,0
222_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,4	-	59,5	4,5
226_	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,4	3,4	69,1	9,1

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
	Ricettore						
	d'uso						
	Licodia						
228	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,0	-	59,8	4,8
233	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,9	-	60,9	0,9
234	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,4	-	60,7	5,7
236	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,5	-	65,5	5,5
239	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,4	-	61,3	1,3
244	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,8	1,8	67,5	7,5
245	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,6	-	65,5	5,5
246	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,2	-	60,8	0,8
247	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,9	1,9	67,7	7,7
248	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,8	1,8
251	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,7	-	64,5	4,5
252	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,6	0,6	66,5	6,5
257	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,2	-	63,8	3,8
261	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	61,5	1,5
262	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,3	-	56,8	1,8
266	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,0	-	56,4	1,4
267	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,1	-	62,6	2,6
268	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,8	-	59,9	4,9
277	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	61,9	1,9
282	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	63,1	1,1	60,5	8,5
284	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	62,0	2,0
285	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	60,5	-	57,3	0,3
288	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	63,8	-	60,4	3,4
290	Santa Maria di Licodia Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	63,3	-	60,5	3,5

N°	Destinazione	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione Tabella post operam A[dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
<b>Ricettore</b>	<b>d'uso</b>						
Licodia	assimilabili						
291_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,2	-	64,4	4,4
293_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	66,1	-	62,4	5,4
294_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,2	0,2	66,2	6,2
319_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,6	-	64,5	4,5
320_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,3	0,3	66,4	6,4

Tabella 2.4 Sintesi dei valori di simulazione sui ricettori fuori limite, nello scenario post operam

I ricettori sopra elencati si trovano distribuiti sul territorio eterogeneamente, elemento che ha determinato una analisi puntuale di ogni segmento dell'infrastruttura al fine di determinare le migliori soluzioni di mitigazione.

Per questo scenario sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 4 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), a partire dalla codifica T00IA02AMBCT33 fino alla codifica T00IA02AMBCT64A.

Relativamente agli espropri, l'ammodernamento dell'opera determina il potenziale esproprio di tutto o parte dei seguenti edifici e relative pertinenze:

NUMERO	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	NUMERO DI PIANI
313	Adrano	Altro	1
325	Adrano	Altro	1
333	Adrano	Altro	1
344	Adrano	Altro	1
50	Biancavilla	Altro	1
136	Biancavilla	Residenziale e assimilabili	1
157	Biancavilla	Terziario	1
172	Biancavilla	Altro	1
38	Paternò	Altro	1
88	Paternò	Residenziale e assimilabili	1
108	Paternò	Altro	1
112	Paternò	Altro	1
117	Paternò	Residenziale e assimilabili	1
301	Paternò	Altro	1
302	Paternò	Altro	2

NUMERO	COMUNE	DESTINAZIONE D'USO	NUMERO DI PIANI
305	Paternò	Residenziale e assimilabili	1
306	Paternò	Altro	1
308	Paternò	Terziario	2
310	Paternò	Residenziale e assimilabili	2
373	Paternò	Altro	1
387	Paternò	Altro	1
490	Paternò	Altro	1
145	Santa Maria di Licodia	Altro	1
206	Santa Maria di Licodia	Altro	1
273	Santa Maria di Licodia	Terziario	1
304	Santa Maria di Licodia	Altro	1
308	Santa Maria di Licodia	Altro	1

*Tabella 2.5 Elenco ricettori potenzialmente espropriati*

## 2.4 SCENARIO POST OPERAM MITIGATO

In linea generale, l'obiettivo è stato quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno i ricettori che hanno presentato esuberi rispetto allo scenario post operam, effettuando una verifica dei livelli acustici degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi.

Nell'ottica di minimizzare gli effetti visivi delle schermature acustiche, il dimensionamento degli interventi è stato previsto solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità; inoltre, la tipologia di barriera scelta, come meglio dettagliato nel seguito, è prevista con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali.

Inoltre, per la realizzazione degli interventi si è tenuto conto della fase esecutiva del progetto di ammodernamento e sistemazione del tratto compreso tra il km 26+000 e il km 30+000 della SS284, che affianca per un breve tratto in corrispondenza del comune di Adrano, l'area oggetto di intervento.

Nell'area di sovrapposizione, il suddetto progetto esecutivo prevede la realizzazione di pavimentazione fonoassorbente, soluzione ritenuta adeguata al contesto del presente progetto e applicata a tutto l'intervento in considerazione della conformazione orografica dell'area, dove il solo inserimento di schermature acustiche non è risultato sufficiente. Di conseguenza, al fine di mitigare il livello acustico presso ricettori residenziali e sensibili è stato necessario prevedere l'applicazione sia di pavimentazione fonoassorbente sia di schermature acustiche, come di seguito riportato.

### 2.4.1 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Il modello di simulazione è stato applicato su vari scenari per la ricerca dell'ottimo compromesso ai fini di mitigare il clima acustico di progetto.

L'applicazione di pavimentazione fonoassorbente consente di ridurre di 3,0 dB il rumore prodotto dalla sorgente sonora, soluzione che, insieme all'inserimento di barriere acusticamente isolanti lungo il tracciato in esame, ha permesso di ridurre notevolmente il numero di ricettori impattati.

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica che riguardano l'applicazione di pavimentazione fonoassorbente per tutto il tratto stradale interessato dall'adeguamento e l'installazione di barriere antirumore.

Le schermature sono previste con cinque modalità di realizzazione, tre standard e due integrate in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che questi siano collocati oltre ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta.

In sintesi, le barriere antirumore previste avranno una altezza variabile tra i 3 e i 4 metri e isolamento acustico B3.

In riferimento alle tavole di rappresentazione degli interventi, cod. T00IA02AMBDT01A e T00IA02AMBDT16A, nella tabella sottostante si riporta il dettaglio degli interventi progettati con identificativo, lunghezza, altezza e posizione rispetto alla chilometrica stradale.

BARRIERA	INTERVENTO ELEMENTARE	TIPOLOGICO	LUNGHEZZA	ALTEZZA	PK INIZIO	PK FINE
BA01-ADR	BA01a-ADR	Integrata	66,0	3,0	-0+325	-0+260
	BA01b-ADR	Integrata	54,0	4,0	-0+249	-0+194
	BA01c-ADR	Standard	59,0	4,0	-0+194	-0+137
BA02-ADR	BA02a-ADR	Standard	50,0	4,0	1+673	1+720
	BA02b-ADR	Standard	75,0	4,0	1+730	1+805
	BA02c-ADR	Standard	55,0	4,0	1+805	1+860
	BA02d-ADR	Standard	406,0	4,0	1+860	2+269
BA03-ADR	BA03a-ADR	Integrata	75,0	4,0	1+860	1+935
	BA03b-ADR	Integrata	187,0	4,0	1+935	2+121
BA01-BIA	BA01a-BIA	Standard	80,0	4,0	3+556	3+637
	BA01b-BIA	Standard	110,0	4,0	3+637	3+750
	BA01c-BIA	Standard	20,0	4,0	3+750	3+771
	BA01d-BIA	Integrata	38,0	4,0	3+771	3+809
	BA01e-BIA	Standard	124,0	4,0	3+809	3+934
BA02-BIA	BA02-BIA	Standard	680,0	4,0	3+799	4+483
BA03-BIA	BA03-BIA	Standard	122,0	4,0	4+237	4+358
BA04-BIA	BA04a-BIA	Standard	47,0	3,0	4+694	4+740
	BA04b-BIA	Standard	17,0	3,0	4+740	4+757
	BA04c-BIA	Standard	48,0	3,0	4+757	4+805
	BA04d-BIA	Standard	97,0	3,0	4+805	4+902
BA05-BIA	BA05-BIA	Integrata	101,0	3,0	4+739	4+840
BA06-BIA	BA06a-BIA	Standard	527,0	3,0	5+455	5+983
	BA06b-BIA	Integrata	31,0	3,0	5+983	6+014
	BA06c-BIA	Standard	140,0	3,0	6+014	6+154
BA07-BIA	BA07a-BIA	Standard	130,0	3,0	5+495	5+625
	BA07b-BIA	Standard	265,0	3,0	5+625	5+890
	BA07c-BIA	Standard	70,0	3,0	5+890	5+960

PA-712

**Relazione Acustica**

BARRIERA	INTERVENTO ELEMENTARE	TIPOLOGICO	LUNGHEZZA	ALTEZZA	PK INIZIO	PK FINE
	BA07d-BIA	Integrata	68,0	3,0	5+960	6+028
	BA07e-BIA	Standard	209,0	3,0	6+028	6+236
BA01-SML	BA01a-SML	Standard	200,0	3,0	6+297	6+496
	BA01b-SML	Standard	10,0	4,0	6+496	6+506
	BA01c-SML	Standard	13,0	4,0	6+506	6+518
	BA01d-SML	Standard	684,0	4,0	6+518	7+203
	BA01e-SML	Integrata	44,0	4,0	7+203	7+248
	BA01f-SML	Integrata	63,0	4,0	7+248	7+313
	BA01g-SML	Integrata	305,0	4,0	7+313	7+622
	BA01h-SML	Standard	108,0	4,0	7+634	7+740
	BA01i-SML	Standard	44,0	4,0	7+740	7+782
	BA01l-SML	Standard	135,0	4,0	7+782	7+914
BA02-SML	BA02a-SML	Standard	181,0	4,0	6+314	6+496
	BA02b-SML	Standard	11,0	4,0	6+496	6+507
	BA02c-SML	Standard	103,0	4,0	6+507	6+610
	BA02d-SML	Standard	51,0	4,0	6+610	6+661
BA03-SML	BA03a-SML	Standard	298,0	4,0	6+817	7+115
	BA03b-SML	Standard	78,0	4,0	7+115	7+191
	BA03c-SML	Integrata	32,0	4,0	7+191	7+224
BA04-SML	BA04a-SML	Standard	169,0	4,0	7+765	7+940
	BA04b-SML	Standard	77,0	4,0	7+940	8+020
	BA04c-SML	Standard	142,0	4,0	8+020	8+164
BA05-SML	BA05a-SML	Standard	63,0	4,0	8+020	8+082
	BA05b-SML	Standard	46,0	3,0	8+082	8+158
BA06-SML	BA06a-SML	Standard	89,0	4,0	8+414	8+500
	BA06b-SML	Standard	45,0	4,0	8+500	8+544
BA07-SML	BA07a-SML	Standard	225,0	3,0	8+635	8+861
	BA07b-SML	Standard	335,0	3,0	8+861	9+192
BA08-SML	BA08-SML	Standard	268,0	4,0	9+192	9+459
BA09-SML	BA09a-SML	Standard	148,0	3,0	9+493	9+642
	BA09b-SML	Integrata	59,0	3,0	9+642	9+702
BA01-PAT	BA01a-PAT	Standard	53,0	3,0	9+704	9+756
	BA01b-PAT	Standard	35,0	3,0	9+756	9+790
	BA01c-PAT	Standard	230,0	4,0	9+870	10+100
	BA01d-PAT	Standard	180,0	3,0	10+100	10+280
	BA01e-PAT	Standard	40,0	3,0	10+280	10+320
BA02-PAT	BA02-PAT	Standard	165,0	3,0	10+125	10+290
BA03-PAT	BA03a-PAT	Integrata	66,0	4,0	11+402	11+468
	BA03b-PAT	Integrata	43,0	4,0	11+468	11+512
	BA03c-PAT	Integrata	100,0	4,0	11+512	11+610
	BA03d-PAT	Standard	70,0	4,0	11+610	11+679
BA04-PAT	BA04-PAT	Integrata	146,0	3,0	11+464	11+610
BA05-PAT	BA05a-PAT	Standard	135,0	3,0	11+918	12+012
	BA05b-PAT	Standard	120,0	3,0	12+012	12+132
	BA05c-PAT	Standard	8,0	3,0	12+132	12+140
	BA05d-PAT	Standard	98,0	4,0	12+140	12+239
BA06-PAT	BA06a-PAT	Standard	94,0	3,0	12+320	12+413
	BA06b-PAT	Standard	12,0	3,0	12+413	12+425

BARRIERA	INTERVENTO ELEMENTARE	TIPOLOGICO	LUNGHEZZA	ALTEZZA	PK INIZIO	PK FINE
	BA06c-PAT	Standard	278,0	3,0	12+425	12+703
BA07-PAT	BA07-PAT	Standard	145,0	4,0	12+464	12+610
BA08-PAT	BA08a-PAT	Standard	34,0	4,0	12+704	12+738
	BA08b-PAT	Integrata	50,0	4,0	12+738	12+788
	BA08c-PAT	Standard	133,0	4,0	12+788	12+920
	BA08d-PAT	Standard	61,0	3,0	12+920	12+980
	BA08e-PAT	Standard	43,0	3,0	12+980	13+023
BA09-PAT	BA09a-PAT	Standard	208,0	3,0	13+256	13+465
	BA09b-PAT	Standard	90,0	4,0	13+465	13+558
BA10-PAT	BA10a-PAT	Integrata	234,0	4,0	13+592	13+821
	BA10b-PAT	Standard	43,0	3,0	13+821	13+863
BA11-PAT	BA11-PAT	Integrata	166,0	3,0	14+466	14+629
BA12-PAT	BA12-PAT	Standard	88,0	3,0	14+538	14+629

Tabella 2.6 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica

In sintesi, dopo l'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale dei 344 edifici che presentavano un livello acustico superiore ai limiti normativi, ricettori sono stati mitigati 300 edifici a destinazione d'uso residenziale. I restanti 44 ricettori, 41 a destinazione d'uso residenziale e 3 a destinazione d'uso sensibile, in particolare casa di cura e riposo, necessitano di ulteriori valutazione acustiche.

Di seguito si riportano i valori di simulazione acustica sui ricettori oggetto di intervento che non rientrano nei limiti normativi.

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
30_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	62,5	-	58,2	1,2
389_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,9	-	62,1	2,1
394_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,9	-	62,2	2,2
419_Adrano	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	56,9	1,9
459_Adrano	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64	-	60,5	0,5
505_Adrano	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	61,6	-	57,4	0,4
547_Adrano	Casa di riposo	50,0	40,0	46,6	-	44,7	4,7
548_Adrano	Casa di riposo	50,0	40,0	47,7	-	45,4	5,4
112_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,1	-	59	4,0
214_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	56,7	-	53,4	1,4
216_Biancavilla	Casa di riposo	50,0	40,0	55,8	5,8	52,7	12,7
231_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	60,6	0,6
249_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,7	-	55,6	0,6
257_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,9	-	56,7	1,7
262_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,7	-	55,7	0,7
264_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	57	2,0
290_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,5	-	56,8	1,8
8_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	64,2	-	60,1	3,1

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		D	N	D	Sup.	N	Sup.
29_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,7	-	57,9	2,9
60_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	55,1	-	52,8	0,8
101_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,6	0,6	66,2	6,2
155_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	57,8	2,8
180_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,7	-	55,4	0,4
217_Paternò	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	60,2	-	56,7	4,7
237_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	64,1	-	60,2	3,2
304_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,4	-	56,3	1,3
314_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,6	-	64,3	4,3
334_Paternò	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,2	-	60,5	0,5
364_Paternò	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	66,3	-	61,9	4,9
402_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,9	-	55,7	0,7
422_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,5	-	55,5	0,5
432_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	56,2	1,2
441_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	56,6	1,6
488_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,8	-	59,2	4,2
489_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,3	-	57	2,0
502_Paternò	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,1	-	55,6	0,6
103_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	57	2,0
128_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,9	-	64,7	4,7
172_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	56	1,0
176_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	56,6	1,6
226_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	61,8	1,8
245_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,4	-	60,7	0,7
247_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,8	1,8
282_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	57,5	-	54,6	2,6

*Tabella 2.7 Sintesi dei valori di simulazione sui ricettori fuori limite, nello scenario post operam mitigato*

Per questo scenario sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 4 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), rispettivamente con codifica T00IA02AMBCT68A e T00IA02AMBCT99A.

Gli interventi di mitigazione, in generale, consentono un deciso miglioramento del clima acustico. Ciò nondimeno permangono situazioni di impatto residuo in facciata che determina la valutazione di interventi diretti, in particolare sui ricettori sensibili con elevato superamento dei limiti normativi.

#### 2.4.2 VALUTAZIONE DEI LIVELLI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

La verifica dell'efficacia acustica degli interventi di mitigazione riguarda anche gli interventi diretti al ricettore.

Nella presente progettazione, nonostante l'applicazione di interventi di mitigazione, risulta permanere il superamento in facciata 44 ricettori, 41 a destinazione d'uso residenziale e 3 a destinazione d'uso sensibile, in particolare case di cura e riposo.

Il D.P.R. n. 142/04 al comma 2 definisce: "2. Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

Inoltre, al comma 3 dello stesso decreto indica che questi valori devono essere valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento."

Sulla base di misure analoghe si stima che l'isolamento acustico di facciata minimo sia pari a 20,0 dB per un generico edificio con basse prestazioni acustiche.

Di conseguenza, considerando un abbattimento tra esterno e interno edificio pari a 20,0 dB, dal confronto con il valore residuo del risultato della simulazione sulla facciata del ricettore rispetto al limite acustico interno secondo il D.P.R. n. 142/04, è possibile stimare o meno la necessità di ulteriori indagini per la realizzazione di interventi diretti sui ricettori.

Di conseguenza, per i ricettori con impatto residuo si ha:

N°	Dest. d'uso	Valori di simulazione [dB(A)]	Valore Limite interno D.P.R. n. 142/04 [dB(A)]	Diff. Val. Simulazione e limite interno [dB(A)]	Valore confronto diff. est- int [dB(A)]	Interv. diretto
Ricettore						
389_Adrano	Residenziale e assimilabili	62,1	40,0	22,1	20,0	SI
394_Adrano	Residenziale e assimilabili	62,2	40,0	22,2	20,0	SI
419_Adrano	Residenziale e assimilabili	56,9	40,0	16,9	20,0	NO
459_Adrano	Residenziale e assimilabili	60,5	40,0	20,5	20,0	SI
547_Adrano	Sensibile	44,7	35,0	9,7	20,0	NO
548_Adrano	Sensibile	45,4	35,0	10,4	20,0	NO
112_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	59,0	40,0	19,0	20,0	NO

PA-712

**Relazione Acustica**

N°	Dest. d'uso	Valori di simulazione [dB(A)]	Valore Limite interno D.P.R. n. 142/04 [dB(A)]	Diff. Val. Simulazione e limite interno [dB(A)]	Valore confronto diff. est- int [dB(A)]	Interv. diretto
Ricettore						
214_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	53,4	40,0	13,4	20,0	NO
216_Biancavilla	Sensibile	52,7	35,0	17,7	20,0	NO
231_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	60,6	40,0	20,6	20,0	SI
249_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	55,6	40,0	15,6	20,0	NO
257_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	56,7	40,0	16,7	20,0	NO
262_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	55,7	40,0	15,7	20,0	NO
264_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	57,0	40,0	17,0	20,0	NO
290_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	56,8	40,0	16,8	20,0	NO
8_Paternò	Residenziale e assimilabili	60,1	40,0	20,1	20,0	SI
29_Paternò	Residenziale e assimilabili	57,9	40,0	17,9	20,0	NO
60_Paternò	Residenziale e assimilabili	52,8	40,0	12,8	20,0	NO
101_Paternò	Residenziale e assimilabili	66,2	40,0	26,2	20,0	SI
155_Paternò	Residenziale e assimilabili	57,8	40,0	17,8	20,0	NO
180_Paternò	Residenziale e assimilabili	55,4	40,0	15,4	20,0	NO
217_Paternò	Residenziale e assimilabili	56,7	40,0	16,7	20,0	NO
237_Paternò	Residenziale e assimilabili	60,2	40,0	20,2	20,0	SI
304_Paternò	Residenziale e assimilabili	56,3	40,0	16,3	20,0	NO
314_Paternò	Residenziale e assimilabili	64,3	40,0	24,3	20,0	SI
334_Paternò	Residenziale e assimilabili	60,5	40,0	20,5	20,0	SI
364_Paternò	Residenziale e assimilabili	61,9	40,0	21,9	20,0	SI
402_Paternò	Residenziale e assimilabili	55,7	40,0	15,7	20,0	NO
422_Paternò	Residenziale e assimilabili	55,5	40,0	15,5	20,0	NO
432_Paternò	Residenziale e assimilabili	56,2	40,0	16,2	20,0	NO

N°	Dest. d'uso	Valori di simulazione [dB(A)]	Valore Limite interno D.P.R. n. 142/04 [dB(A)]	Diff. Val. Simulazione e limite interno [dB(A)]	Valore confronto diff. est- int [dB(A)]	Interv. diretto
Ricettore						
441_Paternò	Residenziale e assimilabili	56,6	40,0	16,6	20,0	NO
488_Paternò	Residenziale e assimilabili	59,2	40,0	19,2	20,0	NO
489_Paternò	Residenziale e assimilabili	57,0	40,0	17,0	20,0	NO
502_Paternò	Residenziale e assimilabili	55,6	40,0	15,6	20,0	NO
103_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	57,0	40,0	17,0	20,0	NO
128_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	64,7	40,0	24,7	20,0	SI
156_Santa Maria di Licodia	Sensibile	45,9	35,0	10,9	20,0	NO
172_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	56,0	40,0	16,0	20,0	NO
176_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	56,6	40,0	16,6	20,0	NO
226_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	61,8	40,0	21,8	20,0	SI
245_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	60,7	40,0	20,7	20,0	SI
247_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	61,8	40,0	21,8	20,0	SI
282_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	54,6	40,0	14,6	20,0	NO

Tabella 2.8 Valutazione necessità interventi diretti sui ricettori con impatto residuo

Come riportato nella tabella, 14 ricettori a destinazione d'uso residenziale, dei 44 ricettori che presentano un impatto residuo, necessitano di ulteriori interventi di mitigazione.

Dunque, sarà necessario prevedere di eseguire, con l'insediamento di progetto in esercizio, misure acustiche all'interno degli edifici a finestre chiuse, per la valutazione di interventi di mitigazione diretta sui ricettori che risultano oltre i limiti previsti.

Infatti, come indicato all'Articolo 6 "Interventi per il rispetto dei limiti" comma 4 del sopra citato D.P.R. n. 142/04: "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".

Nelle criticità riscontrate si ritiene che il rispetto dei limiti tramite ulteriori interventi sulla sorgente e lungo la via di propagazione, considerando anche la conformazione del territorio, non sia tecnicamente conseguibile/economicamente ragionevole.

Riassumendo, per l'opera in esame si prevedono le seguenti mitigazioni acustiche:

- Posa di pavimentazione fonoassorbente sull'intera tratta;
- Installazione di barriere antirumore;
- Interventi diretti su 14 ricettori residenziali attraverso la sostituzione degli infissi.

#### 2.4.3 CONFRONTO DEI RISULTATI OTTENUTI RISPETTO ALLO SCENARIO ANTE OPERAM

A valle dei risultati ottenuti è possibile effettuare un confronto tra i diversi scenari analizzati partendo da quello ante operam.

In particolare, nello scenario ante operam, i valori ottenuti ai ricettori attraverso le simulazioni acustiche effettuate per la configurazione attuale della SS284 utilizzando i traffici risultanti dai rilievi effettuati ad ottobre 2018, è emerso che su 668 ricettori residenziali o sensibili, 365 superano il limite normativo. Tali ricettori sono 362 di tipo residenziale e 3 case di riposo o di cura (ric. 547\_Adrano, 548\_Adrano, 216\_Biancavilla).

Effettuando l'analisi sullo scenario post operam, utilizzando i traffici stimati per l'anno 2025 insistenti sull'opera di progetto, è emerso che 343 ricettori, 340 a destinazione uso residenziale e 3 a destinazione uso sensibile, risultano oltre le soglie normative. Anche in questo caso i tre edifici sensibili sono case di riposo o di cura (547\_Adrano, 548\_Adrano, 216\_Biancavilla). Si nota, pertanto, che gli edifici di tipo sensibile fuori limite nello scenario post operam, sono risultati già fuori limite nello scenario attuale.

Per abbattere i livelli di pressione acustica simulati ai ricettori, è stata valutata la necessità di prevedere la necessità di interventi di mitigazioni, tra cui la posa di pavimentazione fonoassorbente su tutta la tratta ed il dimensionamento di barriere antirumore in corrispondenza dei ricettori residenziali e sensibili che superano i limiti.

Considerando i sistemi di mitigazioni menzionati, è emerso che su 343 ricettori risultati fuori limite nel post operam, sono stati mitigati 302 ricettori di tipo residenziale. Per quanto riguarda le 3 case di riposo e di cura che restano fuori limite, nello scenario post mitigazione si osserva un abbattimento dei livelli di pressione acustica rispetto agli scenari ante e post operam. In particolare, nella tabella seguente si riporta lo scostamento dei risultati ottenuti rispetto ai limiti normativi degli scenari ante operam e post mitigazione.

*Tabella 2.9 – Confronto tra i superamenti dei limiti normativi nello scenario ante operam e post mitigazione per le case di riposo e di cura.*

Ricettore	Ante Operam		Post Mitigazione	
	Sup. diurno (dB(A))	Sup. notturno (dB(A))	Sup. diurno (dB(A))	Sup. notturno (dB(A))
547_Adrano	-	8,8	-	4,7
548_Adrano	0,5	10,3	-	5,4
216_Biancavilla	6,1	13,3	5,8	12,7

Per i rimanenti ricettori che permangono fuori limite nonostante gli interventi di mitigazione, sono stati valutati i livelli acustici all'interno degli edifici in modo da valutare in quali effettivamente si potrebbe riscontrare un superamento dei livelli internamente alle abitazioni e alle case di cura. In particolare, sono

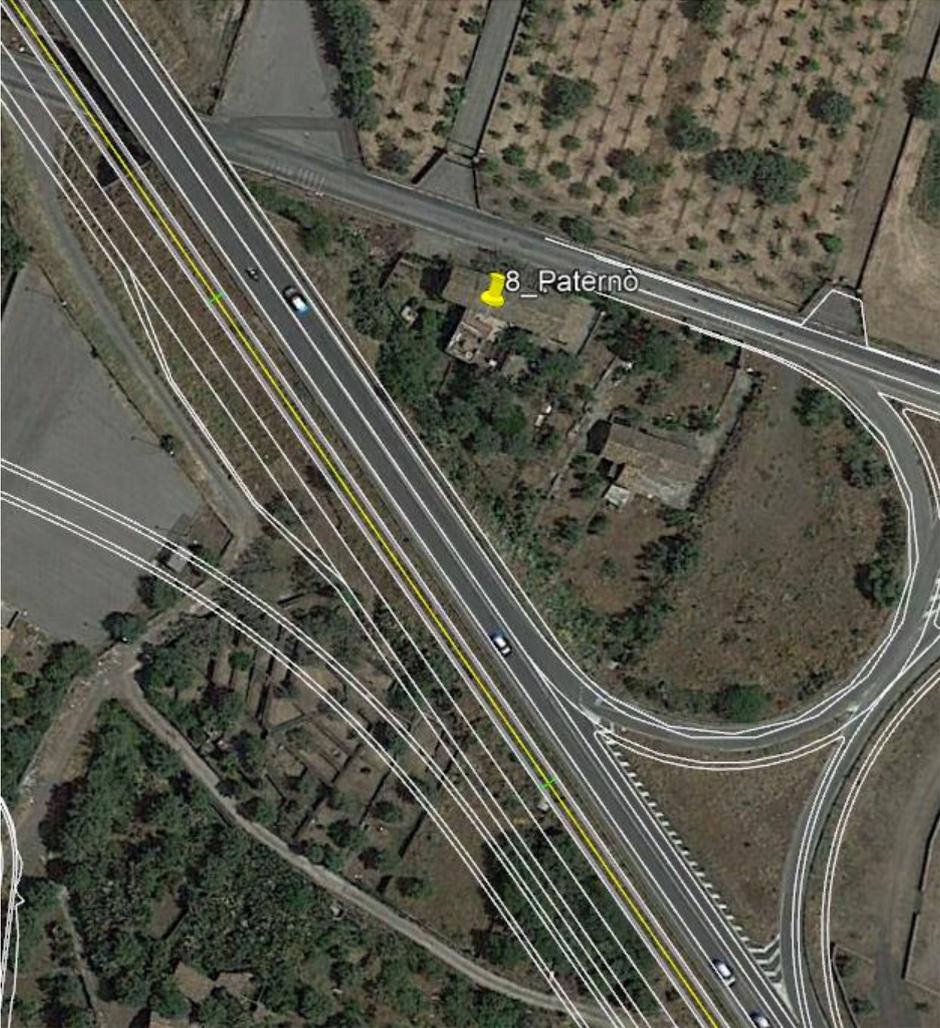
stati previsti interventi diretti per 14 ricettori residenziali, in quanto, dall'analisi effettuata, per i restanti i livelli acustici all'interno degli edifici, rientrano nei limiti normativi.

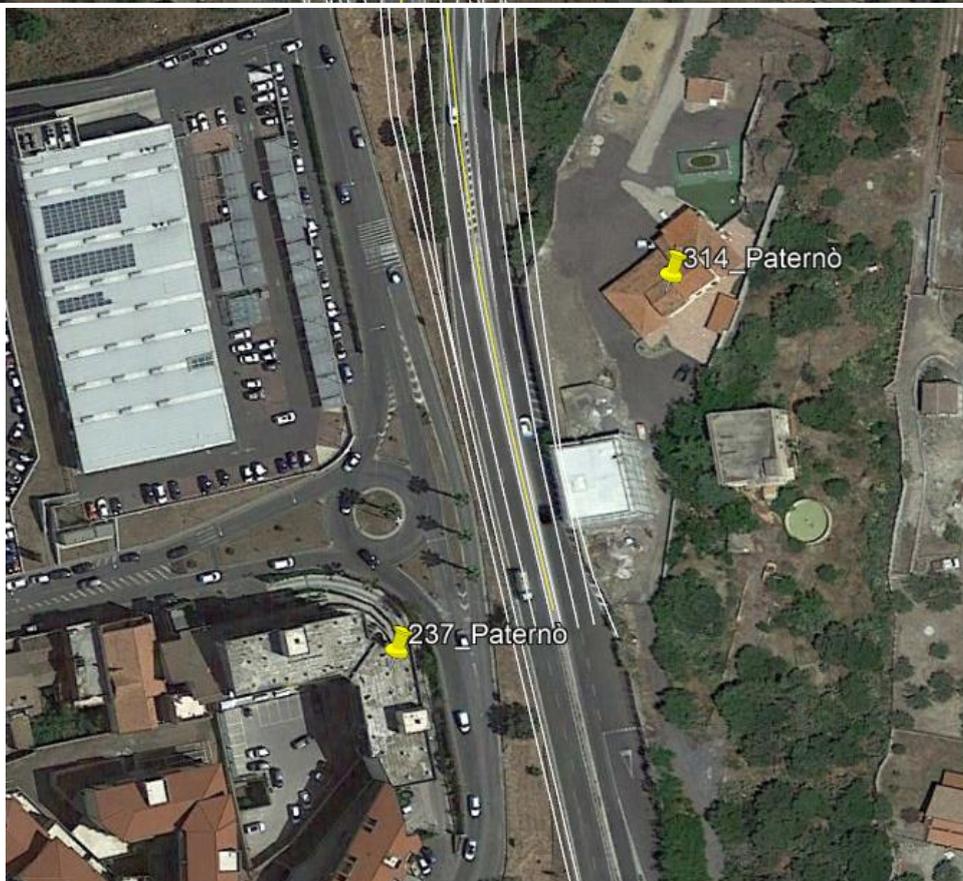
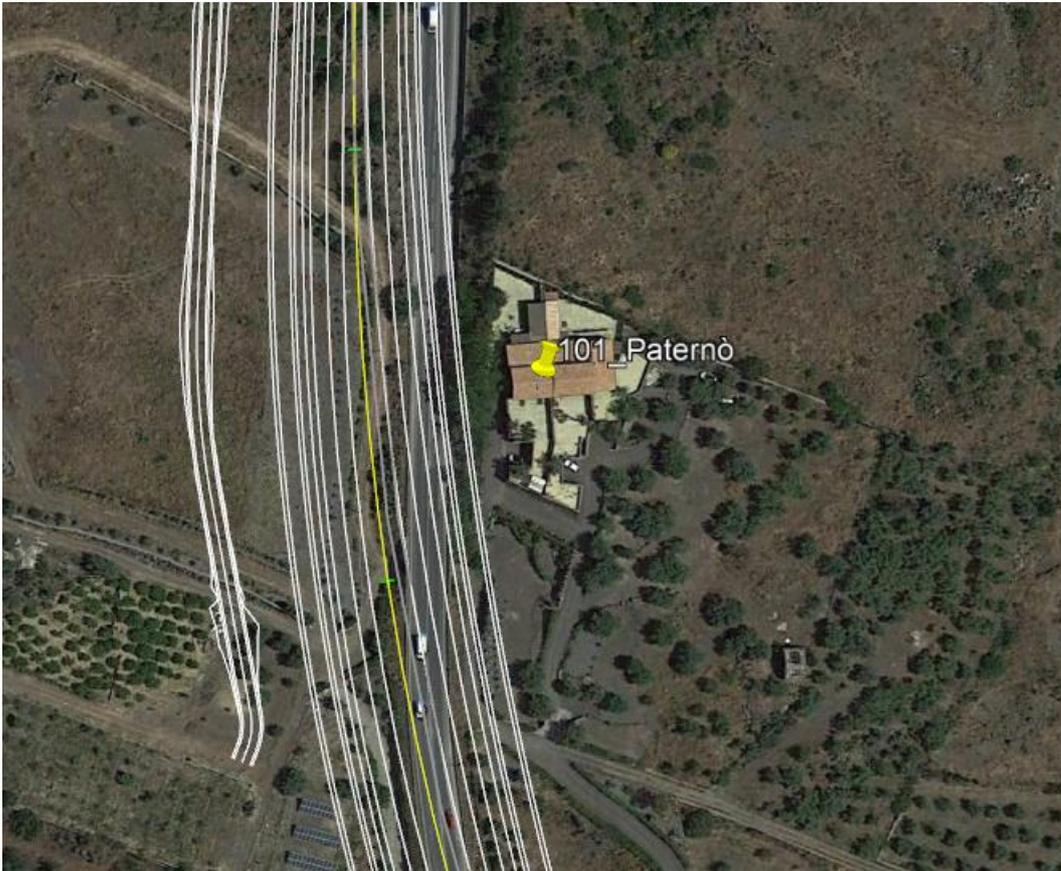
Pertanto, su 1650 ricettori censiti, e su 668 ricettori residenziali o sensibili, attraverso le valutazioni effettuate e con l'utilizzo di sistemi di mitigazione acustica, sono stati mitigati 654 ricettori.

Di seguito si riportano le caratteristiche, la localizzazione e la posizione in funzione del progetto in esame dei 14 ricettori residenziali fuori limite per i quali si prevedono degli interventi diretti.

Nome ricettore	Destinazione d'uso	Numero Piani	Coordinate geografiche
389_Adrano	Residenziale e assimilabili	2	37°39'59.54"N; 14°51'26.28"E
394_Adrano	Residenziale e assimilabili	2	37°39'59.24"N; 14°51'26.94"E
459_Adrano	Residenziale e assimilabili	1	37°39'59.94"N; 14°51'20.37"E
231_Biancavilla	Residenziale e assimilabili	2	37°38'48.13"N; 14°52'59.93"E
8_Paternò	Residenziale e assimilabili	1	37°36'41.20"N; 14°54'20.35"E
101_Paternò	Residenziale e assimilabili	2	37°35'59.09"N; 14°54'41.99"E
237_Paternò	Residenziale e assimilabili	4	37°34'10.35"N; 14°54'56.88"E
314_Paternò	Residenziale e assimilabili	2	37°34'13.00"N; 14°54'59.31"E
334_Paternò	Residenziale e assimilabili	3	37°35'16.43"N; 14°55'0.51"E
364_Paternò	Residenziale e assimilabili	2	37°34'21.04"N; 14°55'3.29"E
128_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	2	37°37'33.48"N; 14°53'47.67"E
226_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	2	37°37'18.41"N; 14°54'1.60"E
245_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	3	37°37'18.85"N; 14°54'2.67"E
247_Santa Maria di Licodia	Residenziale e assimilabili	3	37°37'17.62"N; 14°54'2.90"E



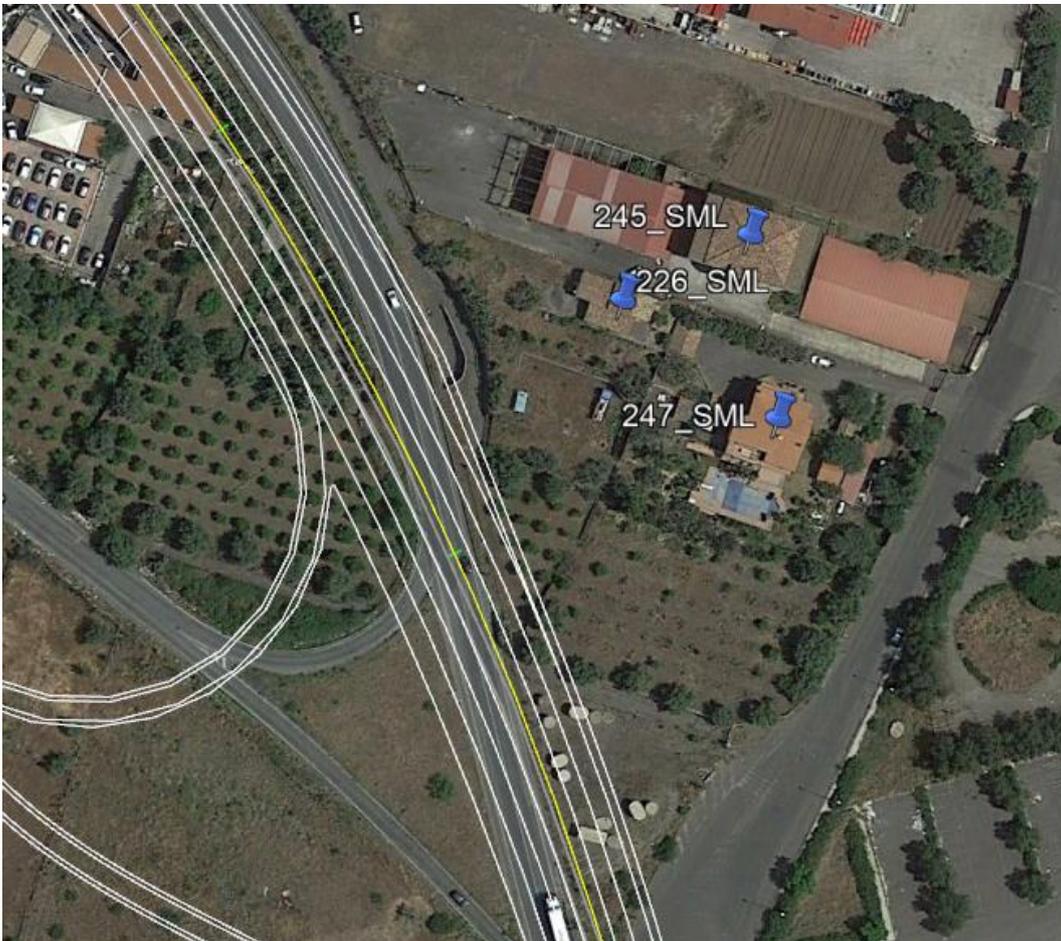
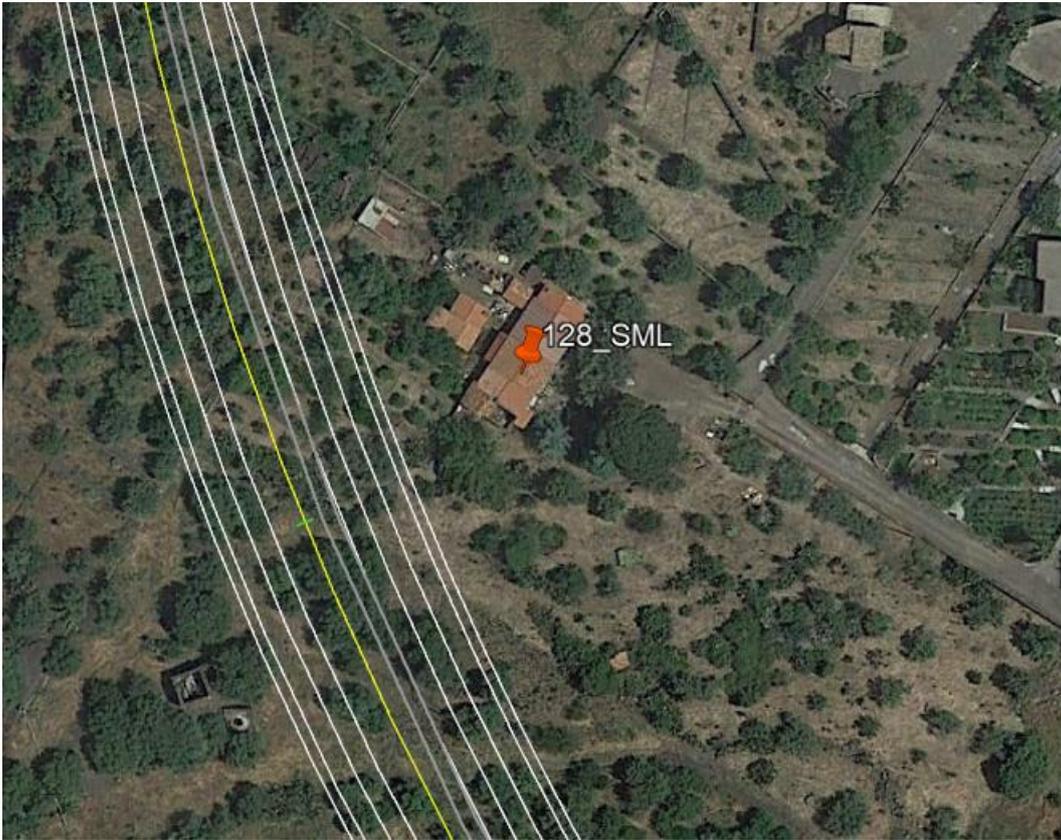




PA-712

*Relazione Acustica*





## CANTIERIZZAZIONE

### 2.5 PREMESSA

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di cantieri fissi, posizionati lungo il tracciato, che si distinguono in:

- Cantiere Base;
- Cantiere Operativo.

Ai fini di valutare le interferenze acustiche generate per la realizzazione del progetto in oggetto nella fase di corso d'opera, sono stati considerati anche i cantieri lungo linea adibiti per le realizzazioni dei rilevati/trincee e per le opere d'arte.

Pertanto, nel presente studio acustico, saranno analizzati anche i cantieri lungo linea distinti in:

- Cantieri Lungo linea per trincee/rilevati;
- Cantieri Lungo linea per viadotti.

L'analisi acustica è stata rappresentata mediante una modellazione matematica con il medesimo software di simulazione utilizzato per le fasi di esercizio, CadnaA, che al suo interno è dotato di un ampio database di sorgenti specifiche di cantiere, comunque implementabile.

Per ogni categoria di cantiere, al fine di individuare le situazioni rappresentative da modellare attraverso il codice di calcolo, si sono assegnate le fasi di lavorazioni previste, i macchinari utilizzati, la loro percentuale di utilizzo nell'arco della giornata e l'eventuale contemporaneità tra più di essi.

Per quanto riguarda i cantieri fissi sono stati simulate tutte le aree di lavorazione mentre, per i cantieri lungo linea, sono state scelte le aree più rappresentative verificando le distanze oltre le quali la rumorosità emessa può ritenersi trascurabile.

Dalle dette simulazioni sono stati individuati i ricettori fuori limite e, successivamente, si sono dimensionati gli interventi di mitigazione acustica sulle aree di cantiere.

### 2.6 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le attività oggetto di analisi riguardano sostanzialmente due categorie: lavorazioni di cantiere stradale e movimentazione di materiale sulla rete viaria esistente.

Entrambe le categorie di lavori si riferiscono ad aree localizzate e/o a assi infrastrutturali su cui transitano mezzi stradali. Anche se la rete infrastrutturale utilizzata è prevalentemente quella esistente, le caratteristiche di flusso, in termini di numero di mezzi e di velocità di transito, sono tali da richiamare i riferimenti normativi "locali" piuttosto che quelli di interesse nazionale prima citati su "strade" (DPR n. 142 del 30/3/2004 "Rumore prodotto da infrastrutture stradali").

Questa considerazione assume maggiore consistenza in ragione della temporaneità delle attività in essere, caratteristica che può essere regolamentata dall'art. 4, comma 1, lettera g) e dall'art. 6, comma1, lettera h) della legge quadro sull'inquinamento acustico n.447 26 ottobre 1995.

A questo proposito, i valori di esposizione massima al rumore della popolazione sono normati sulla base della pianificazione acustica comunale in ottemperanza alla citata Legge Quadro 447/1995.

Ogni Amministrazione comunale interessata, cioè, redige la Zonizzazione Acustica del proprio territorio in cui si individuano porzioni di territorio acusticamente omogenee e a cui corrispondono determinati valori di riferimento. Il territorio risulta quindi suddiviso in sei tipologie di sensibilità acustica in ragione del suo uso prevalente: dalla classe 1, la più sensibile, utilizzata per ricettori e aree in cui la quiete sonora è prioritaria (scuole, ospedali, ecc.), alla classe 6, utilizzata per ricettori e aree esclusivamente industriali e produttive in cui sono generalmente presenti all'interno più sorgenti di rumore. Tra queste due categorie sono presenti le classi dalla 2 alla 5 che rappresentano aree di tutela dal rumore intermedie in ragione di alcuni parametri di caratterizzazione del livello di "attività umana", quali, la densità abitativa, la presenza di attività artigianali e/o industriali, la presenza e il tipo di infrastrutture di trasporto, ecc.

In riferimento a queste classi acustiche comunali sono definiti dei limiti acustici, come indicati nel DPCM 14/11/1997, distinti in Valori limite di emissione (art. 2), Valori limite assoluti di immissione (art. 3), Valori limite differenziali di immissione (art. 4), Valori di attenzione (art. 6), Valori di qualità (art.7).

Poiché non è presente una classificazione acustica comunale, per i comuni oggetto di intervento il riferimento sarà, il DPCM 01/03/1991, dove per l'area in esame per quanto riguarda il limite diurno (periodo di funzionamento dei cantieri) il limite è pari a 70 dB(A).

Inoltre, ai sensi dell'art. 1 comma 4 del D.P.C.M. 01/03/1991, le attività temporanee, quali cantieri edili, qualora comportino l'impiego di macchinari ed impianti rumorosi (che possono superare il limite sopra citato), debbono essere autorizzate anche in deroga ai limiti del presente decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, dal sindaco, il quale stabilisce le opportune prescrizioni per limitare l'inquinamento acustico sentita la competente USL.

## **2.7 IMPOSTAZIONE METODOLOGICA**

L'analisi acustica degli aspetti di cantiere viene rappresentata mediante il software di simulazione sulla base di un input progettuale dedotto dagli elaborati tecnici di cantierizzazione, cioè:

- localizzazione delle diverse aree di cantiere, distinguendo i cantieri fissi dai cantieri lungo linea;
- caratterizzazione delle differenti tipologie e numero dei macchinari ed attività previste;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore per ogni tipologia di lavorazione;
- assegnazione della durata giornaliera delle attività e della percentuale di utilizzo (CU) dei singoli macchinari utilizzati;
- calcolo della potenza sonora  $L_w(A)$  associata a ciascun cantiere;
- verifica dei parametri normativi del caso;
- previsione di interventi di mitigazione laddove risultato necessario.

Le macchine di cantiere sono state considerate come sorgenti puntiformi a cui è stata assegnata una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione. La caratterizzazione acustica dei macchinari viene estrapolata da misure dirette sui macchinari e/o dal database

interno del modello di simulazione e/o da fonti documentali pubbliche. A questo proposito in particolare si fa riferimento alla caratterizzazione delle sorgenti di cantiere del C.P.T. Il C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia) è un ente senza scopo di lucro, costituito nel 1970 con accordo tra il Collegio dei Costruttori Edili (ANCE) della provincia di Torino, le associazioni artigiane di categoria (CNA-Costruzioni, CASA e Unione Artigiana) e le organizzazioni sindacali dei lavoratori edili (FeNeAL-UIL, FILCA-CISL, FILLEA-CGIL). Il C.P.T. mette a disposizione per bande di ottava dati di "Pressione sonora" e/o "Potenza acustica" di un congruo numero di macchinari di cantiere, suddivisi per tipologia e/o marca e/o modello specifico.

Sulla base della rappresentazione delle varie tipologie di cantiere, l'analisi delle interferenze di tipo acustico viene condotta relativamente alle fasi di maggiore emissione rumorosa estendendone i risultati all'intero ciclo lavorativo. Con tale approccio si è voluto rappresentare una condizione sicuramente cautelativa per i ricettori, demandando alle successive fasi di progettazione il dettaglio maggiore che ad esse compete.

In ragione della tipologia di sorgenti acustiche di progetto, la stima delle eventuali interferenze sugli edifici prossimi alle aree di attività viene effettuata, come detto, in funzione dei limiti acustici dedotti dalla classificazione acustica comunale, se presente. Sono infine state effettuate le simulazioni acustiche del caso, sia simulando le attività presenti all'interno dei cantieri fissi presenti lungo il tracciato sia simulando le attività realizzative dell'opera che si localizzano nei cantieri lungo linea.

Nel seguente paragrafo si riportano le analisi acustiche effettuate per ciascuna tipologia di sorgente sonora individuata.

## 2.8 DATI DI INPUT: ANALISI DELLE SORGENTI SONORE

Come riportato in premessa, per lo studio acustico redatto per fase di cantiere, sono stati considerati i cantieri fissi e i cantieri lungo linea.

In particolare, per quanto riguarda i cantieri fissi sono state individuate tre aree:

- Cantiere Base;
- Cantiere Operativo;

Il cantiere base è un cantiere che insiste sul territorio per l'intera durata dei lavori del singolo tronco di lavorazione. Questo è un cantiere dove si ha una grande movimentazione di materiali e mezzi che afferiscono all'intero tronco e in cui è in generale presente anche l'officina per la riparazione di mezzi e per la prefabbricazione.

Il cantiere operativo è, invece, un'area a servizio delle opere d'arte che sono realizzate nel fronte avanzamento lavori (F.A.L.).

Sono previste infatti, cinque fasi con relative sottofasi in base al territorio, alla sezione di infrastruttura che sarà realizzata e alle tempistiche insite nelle lavorazioni di cantiere previste.

Nel dettaglio, in riferimento ai dati forniti dalla cantierizzazione, nel seguito si riporta l'elenco delle aree di cantiere fisse adibite per la realizzazione del progetto.

Cantiere	Tipologia Cantiere	Numero
Cantiere Base	Logistico e Operativo fisso	4
Area Stoccaggio	Stoccaggio	1

temporanea		
Cantiere Operativo	Logistico e Operativo temporaneo	17

Tabella 2.10 Numero cantieri previsti

Per quanto riguarda tutti i cantieri, in ragione della permanenza più o meno continuativa sul territorio e delle emissioni acustiche prodotte al loro interno, rispetto ai cantieri lungo linea, si è preferito fornire una rappresentazione puntuale sul territorio mediante simulazioni acustiche su tutte le aree e su tutti i ricettori direttamente interessati dal fenomeno.

Per tutte le lavorazioni Lungo linea, invece, tenendo conto del ridotto periodo temporale di attività e, quindi, della minore criticità che può essere indotta sul territorio, sono state predisposte delle analisi acustiche seguendo un modello tipologico; sono state effettuate cioè delle simulazioni acustiche rappresentative della modalità di propagazione dei livelli sonori sul territorio verificando le distanze oltre le quali la rumorosità emessa può ritenersi trascurabile.

Per i cantieri lungo linea, quindi, sono state oggetto di simulazione le attività correlate alle principali lavorazioni del caso, localizzandole nelle tratte di maggiore presenza di ricettori; sono state stimate quindi le potenze sonore correlate alle attività costruttive delle seguenti tipologie di opera:

- lavorazioni per viadotto;
- lavorazioni per rilevato/trincea.

Su ogni cantiere e/o area operativa è stato identificato un database di macchinari appartenenti alle seguenti tipologie da utilizzare all'interno delle simulazioni acustiche:

- autocarro;
- escavatore;
- pala meccanica;
- rullo compressore;
- macchina per pali, trivelle;
- Bulldozer;
- Autobetoniere;
- Gru;
- officina.

In riferimento alla relazione di cantierizzazione e delle potenze acustiche dei singoli macchinari dedotti, come detto, da fonti documentali pubbliche, nonché tenendo conto che la giornata lavorativa fa riferimento al solo periodo diurno, il tipo di macchina operatrice considerata e la localizzazione delle potenze sonore dei cantieri sono riportate nelle seguenti tabelle.

**CANTIERI FISSI**

<b>Cantiere Base e operativi</b>			
<b>Macchina operatrice / Attività</b>	<b>Numero</b>	<b>Coeff. Util.</b>	<b>LwA</b>
Movimentazione materiali	1	0,80	102,8
Autocarro	4	0,10	99,4
Officina	1	0,30	102,7
<b>Totale mezzi</b>	<b>5</b>		
<b>LwA diurno</b>			<b>104,4</b>

### CANTIERI LUNGO LINEA

<b>Viadotto</b>			
<b>Macchina operatrice / Attività</b>	<b>Numero</b>	<b>Coeff. Util.</b>	<b>LwA</b>
Gru	1	0,30	93,6
Autocarro	1	0,25	97,3
Autobetoniera	1	0,30	106,7
Getto cls	1	0,30	80,0
Macchina per pali	1	0,25	103,7
Escavatore	1	0,30	99,0
<b>Totale mezzi</b>	<b>6</b>		
<b>LwA diurno</b>			<b>109,3</b>

<b>Rilevato/trincea</b>			
<b>Macchina operatrice / Attività</b>	<b>Numero</b>	<b>Coeff. Util.</b>	<b>LwA</b>
Autocarro	1	0,35	98,8
Escavatore	1	0,30	99,0
Rullo compressore	1	0,20	95,5
Bulldozer	1	0,20	100,1
<b>Totale</b>	<b>4</b>		
<b>LwA diurno</b>			<b>104,7</b>

Le potenze sonore mostrate nel presente paragrafo sono quindi state implementate all'interno del modello di simulazione, localizzandole nelle opportune zone di lavorazione. Nel seguente paragrafo si riportano gli output del modello con le opportune valutazioni del caso.

#### **2.9 Dati di output delle simulazioni modellistiche**

Le simulazioni hanno restituito i livelli di rumore sia in formato numerico che mediante curve di isofoniche, entrambi strumenti di valutazione con le quali è stato possibile dimensionare in maniera opportuna, laddove necessario, gli interventi di mitigazione di cantiere.

Di seguito si illustrano gli output del modello di simulazione sia per i cantieri fissi, che per i cantieri lungo linea. Negli elaborati "T00IA02AMBCT65A e T00IA02AMBCT67A - Mappe impatto acustico in corso d'opera" inoltre, vengono riportate le curve isofoniche restituite dal modello.

### 2.9.1 CANTIERI FISSI

Per quanto riguarda i cantieri fissi, si sono effettuate le simulazioni modellistiche per le 9 aree localizzate lungo il tracciato.

Dalle simulazioni effettuate, sui 1650 ricettori presenti nel tracciato, nessun ricettore risulta fuori limite rispetto ai valori di emissione considerati.

Per tutti i cantieri fissi sarà comunque necessario prevedere delle azioni di buona gestione dei cantieri in modo da ridurre al massimo l'impatto sul territorio ad opera delle lavorazioni indagate.

### 2.9.2 CANTIERI LUNGO LINEA

Per quanto riguarda i cantieri lungo linea, sono stati analizzati i valori di output numerici restituiti dal modello a diverse distanze dalle aree di lavorazione. Per ogni tipologia di lavorazione, quindi, costituita dalle attività costruttive lungo il tracciato, si riportano di seguito gli output numerici restituiti dal modello alle diverse distanze.

Le attività simulate produrranno quindi sui ricettori limitrofi i seguenti livelli di rumore stimati come valore medio dei vari cantieri lungo linea in funzione alla distanza dalle aree di lavorazione:

Distanza dal cantiere	Impatto acustico per tipologia di lavorazione – Valori in dB(A)	
	Viadotto	Rilevato/trincea
10 m	65,6	61,3
20 m	59,7	57,2
30 m	56,6	53,5
40 m	53,4	51,4
50 m	52,1	49,9
60 m	49,9	48,4

Da quanto riportato, per le suddette tipologie di lavorazione si evidenzia che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare l'installazione di barriere mobili di cantiere. La lavorazione maggiormente invasiva sul clima acustico, risulta essere la realizzazione del viadotto, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si presentino ricettori ad una distanza inferiore di circa 5-10 metri.

## **2.10 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE**

In linea generale, in fase di cantierizzazione sarà necessario ricercare e mettere in atto tutti i possibili accorgimenti tecnico organizzativi e/o interventi volti a rendere il clima acustico inferiore ai valori massimi indicati nella normativa tecnica nazionale e regionale. Nel caso tale condizione non fosse comunque

raggiungibile, l'appaltatore dovrà effettuare delle valutazioni di dettaglio e, laddove necessario, richiedere al Comune una deroga ai valori limite, ai sensi della Legge 447/95.

Nel presente paragrafo vengono quindi indicate le opere di mitigazione del rumore proponibili, nonché i provvedimenti tecnici atti a contenere il rumore nelle diverse situazioni riscontrabili all'interno delle aree di lavorazione.

Gli interventi antirumore in fase di cantiere possono essere ricondotti a due categorie:

- interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori (DL 81 del 09.04.2008 e s.m.i.), è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. È necessario dunque garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, è importante effettuare una verifica puntuale su ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Vengono nel seguito riassunte le azioni finalizzate a limitare a monte il carico di rumore nelle aree di cantiere:

- **Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali**
  - Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
  - Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
  - Installazione, in particolare sulle macchine di elevata potenza, di silenziatori sugli scarichi.
  - Utilizzo di impianti fissi schermati.
  - Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.
- **Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature**
  - Manutenzione generale dei mezzi e dei macchinari mediante lubrificazione delle parti, serraggio delle giunzioni, sostituzione dei pezzi usurati, bilanciatura delle parti rotanti, controllo delle guarnizioni delle parti metalliche, ecc.
  - Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- **Modalità operazionali e predisposizione del cantiere**

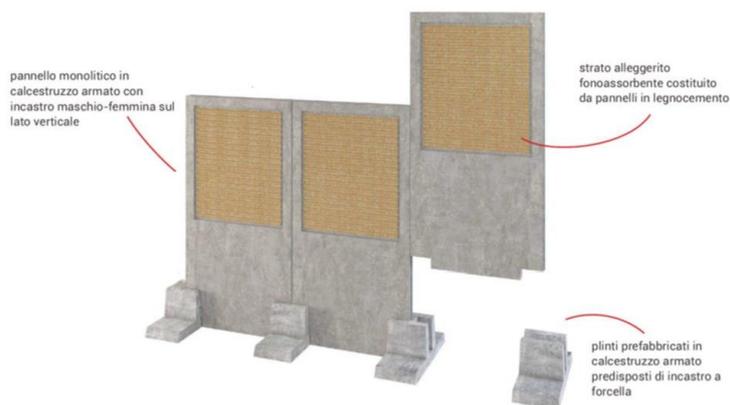
- Orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori).
- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate.
- Utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio.
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6:00 8:00 e 20:00 22:00).
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

### 2.11 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Per le tipologie di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in oggetto, al fine di mitigare eventuali ricettori risultanti fuori limite nella fase di corso d'opera, elemento riscontrabile attraverso il monitoraggio della componente in esame, si prevede l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza dei cantieri.

Nel caso in cui si superasse il limite normativo pari a 70,0 dB, per quanto riguarda i cantieri fissi, si prevede un dimensionamento delle barriere attorno al perimetro delle aree stesse, di altezza tra i 3 e i 4 metri, mentre, per i cantieri lungo linea, si prevede di installare, intorno all'area occupata dai macchinari, un sistema di barriere mobili sempre di altezza tra i 3 e i 4 metri in presenza di ricettori a distanza inferiore di 5 m dal cantiere stesso.

Nell'immagine seguente si riporta un'immagine della Barriera mobile "tipo" utilizzata nello studio in oggetto.



E' importante osservare come, se durante il monitoraggio, si dovesse riscontrare eventuale superamento del limite, per il dimensionamento della lunghezza delle barriere lungo linea si dovrà necessariamente tener conto dell'evoluzione delle attività di cantiere e in particolare della velocità del Fronte Avanzamento Lavori (FAL).