

S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI - MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA26

R.T.I. di PROGETTAZIONE:



I PROGETTISTI:

Ing. Marco Bonfanti
Ordine degli Ingegneri Milano N°A23384

INTEGRATORE DEI SERVIZI:

Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

Dott. Andrea Pilli
Ordine degli Architetti PPC della provincia di Venezia N°3854

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Lorenzo Verzani
Ordine dei Geologi della Lombardia N°1234

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Marco Meneguzzer
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Trento N°1483

ARCHEOLOGIA:

Dott.ssa Frida Occelli
Archeologia 1° fascia con abilitazione archeologia preventiva, elenco MIC n. 1.277

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Maria Francesca Marranchelli



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Rumore
Studio acustico

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	ANNO	P00IA20AMBRE07_C			
STBA0026	D	21	CODICE ELAB. P00IA20AMBRE07		C	-
C	EMISSIONE PD	Marzo 2023	Geom. P. Santelia	Ing. M. Molteni	Ing. M. Bonfanti	
B	-					
A	EMISSIONE PFTE PER CSLLPP	Luglio 2021	Ing. V. Vitucci	Arch. R. Sanseverino	Ing. A. Sanchirico	
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	documenti di riferimento	6
2.1	Riferimenti Normativi.....	6
2.2	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997.....	8
	TABELLA A: classificazione del territorio comunale	8
	TABELLA B: valori limite di emissione - L_{eq} in dB(A)	9
	TABELLA C: valori limite assoluti di immissione - L_{eq} in dB (A)	9
	TABELLA D: valori di qualità - L_{eq} in dB (A)	11
2.3	Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004, n. 142	11
2.4	Decreto del Presidente della Repubblica 18 Novembre 1998, n. 459.....	13
2.5	Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 Marzo 1998	15
2.6	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 Marzo 1998	19
2.7	Bibliografia	20
3	Zonizzazioni acustiche di riferimento	22
3.1	Concosualità delle sorgenti	24
4	ANALISI PREVISIONALE E STUDIO DELLE MITIGAZIONI	26
4.1	Metodologia di studio	26
4.2	Modello matematico.....	29
4.3	Scenario allo stato attuale ed opzione zero.....	31
4.3.1	<i>Modello concettuale per lo scenario allo stato attuale (ante operam)</i>	32
4.3.2	<i>Simulazioni acustiche per lo scenario attuale</i>	36
4.3.3	<i>Simulazioni acustiche per l'opzione zero</i>	37
4.4	Scenario di progetto (post operam).....	38
4.4.1	<i>Modello concettuale per lo scenario di progetto (post operam)</i>	39
4.4.2	<i>Previsione degli effetti generati dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale</i>	44
4.5	Individuazione ed ottimizzazione degli interventi di mitigazione	46
4.6	Previsione degli effetti generati dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale in configurazione mitigata	53
4.7	Analisi comparativa dei risultati ottenuti per i recettori puntuali.....	54
4.7.1	<i>Area recettori dello svincolo di connessione Ovest della variante al tracciato storico</i>	55
4.7.2	<i>Area recettori dello svincolo di città della Giustizia e di Via Fanelli</i>	57
4.7.3	<i>Area recettori lungo il tracciato riqualificato della S.S. 16</i>	59
4.7.4	<i>Area recettori ad Est della rotatoria di intersezione con la S.S. 100</i>	62
4.7.5	<i>Area recettori lungo il tracciato storico della S.S. 100 a Sud della rotatoria di intersezione con il tronco riqualificato della S.S. 16</i>	64
4.7.6	<i>Area recettori del Circolo Ippico San Nicola</i>	67
4.7.7	<i>Area recettori del vivaio Mapia</i>	69
4.7.8	<i>Area recettori ad Est del vivaio Mapia</i>	71

4.7.9	Area recettori di Lama San Giorgio	73
4.7.10	Area recettori Coop. Imballaggi Ortofrutticoli.....	75
4.7.11	Area recettori di San Vito	77
4.7.12	Area recettori all'intersezione tra il tracciato storico della S.S. 16 e la S.P. 111.....	79
5	Valutazioni acustiche preliminari per la fase di cantiere.....	81
6	Allegato 1	90

1 PREMESSA

Come noto, ogni nuovo impianto o opera ed ogni loro eventuale modifica, necessita di una valutazione dell'impatto acustico che esso/a può produrre sui recettori eventualmente interessati dalle emissioni prodotte. In particolare, per il progetto stradale di cui si tratta, è necessario procedere ad una stima previsionale delle potenziali emissioni acustiche generate dalla futura infrastruttura (o, più propriamente, variante significativa di infrastruttura esistente) in reali condizioni di esercizio a regime, ovvero prodotte dai volumi di traffico che potranno interessare la nuova infrastruttura stessa, come previsti/proiettati al necessario orizzonte temporale. L'obiettivo finale del procedimento di studio previsionale delle emissioni acustiche generate dall'esercizio a regime della nuova infrastruttura è ovviamente quello di garantire il rispetto dei limiti di emissione/immissione fissati dalla vigente legislazione e, in particolare, dalle locali classificazioni acustiche comunali, strumento urbanistico di base per la salvaguardia dell'ambiente dall'agente fisico rumore.

La stima previsionale delle emissioni/immissioni viene normalmente effettuata utilizzando codici numerici di simulazione, che tuttavia garantiscono normalmente la necessaria affidabilità solo previo un procedimento di taratura su uno scenario reale: le previsioni generate da un codice di simulazione non possono infatti essere considerate attendibili, o comunque sufficientemente accurate, se non si dimostra preventivamente che lo stesso codice è in grado, mediante un opportuno procedimento di taratura, di ricostruire correttamente, ovvero con una accuratezza entro certi limiti, uno scenario caratterizzato sperimentalmente, generalmente costituito dallo stato acustico attuale (ante operam) dell'area di interesse. Il primo punto da affrontare è quindi l'esecuzione di una campagna sperimentale per la caratterizzazione del clima acustico presente, allo stato attuale, entro il territorio limitrofo a quello interessato dal progetto: le misure dovranno essere effettuate in riferimento ad una caratterizzazione allo stato attuale sia delle emissioni prodotte dalla sorgente, nel caso specifico, stradale (misure sorgente-orientate), sia delle immissioni indotte dalla stessa sorgente ai recettori (misure recettore-orientate). I dati ottenuti dovranno quindi poter essere ricostruiti dal codice di calcolo, mediante un opportuno procedimento di taratura, entro adeguati livelli di accuratezza, per i quali si fa normalmente riferimento a quanto indicato nella norma UNI 11143-1:2005 "Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità".

Per il caso in esame, la fase di taratura/calibrazione delle simulazioni non può tuttavia essere condotta rigorosamente ed in dettaglio secondo quanto sopra esposto, in quanto i rilievi sperimentali effettuati per la caratterizzazione allo stato attuale del territorio interessato dal progetto (si veda in proposito la specifica documentazione di progetto (Elaborato P00IA20AMBRE08A – Rapporto di misura per i rilievi acustici)) sono stati eseguiti in condizioni anomale dei flussi di traffico gravanti sull'attuale viabilità d'area, che, come noto, costituiscono la principale sorgente acusticamente attiva per l'area di interesse: le limitazioni alla libera

circolazione dovute alle norme di legge per il contenimento della pandemia da virus SARS-COV2 erano infatti ancora pienamente vigenti nel periodo di effettuazione dei rilievi sperimentali, che sono quindi certamente affetti da una significativa sottostima dei livelli dovuta, specialmente per il periodo notturno, essenzialmente alla vigenza del cosiddetto coprifuoco a partire dalle 23.00 e fino alle 5.00 del mattino.

Per la ricostruzione modellistica dello stato attuale d'area si potrà quindi contare esclusivamente sull'affidabilità del modello di calcolo utilizzato che tuttavia, in numerose altre occasioni, ha spesso dimostrato un'accuratezza dei livelli previsti dell'ordine di 0.5/1 dB(A). Tale accuratezza appare certamente accettabili per gli scopi del presente studio.

Nel caso in cui le previsioni dovessero mostrare superamenti dei valori limite, è infine necessario procedere allo studio delle mitigazioni acustiche che permettano di ridurre a conformità tali superamenti, in modo tale da garantire ai recettori esposti un clima acustico adeguato allo specifico utilizzo degli spazi presenti presso i recettori stessi (residenziale, commerciale, ecc.).

Il presente documento è stato redatto, come previsto dalla vigente normativa (L. 447/95 e D.P.C.M. 31/03/1998), da Dott. Giuseppe Quaglia in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale riconosciuto dalla Regione Piemonte con Determinazione Dirigenziale n. 231 del 24 Aprile 2001 ed iscritto all'Elenco Nazionale dei TECnici Competenti in Acustica, ENTECA. In Allegato 1 si riporta la Determinazione Dirigenziale di cui sopra e l'estratto dell'iscrizione all'ENTECA.

Nel seguito di questo documento, data per scontata la conoscenza sia dell'area geografica complessivamente interessata dal progetto in esame, sia del progetto stesso della nuova infrastruttura stradale di cui si tratta (variante alla S.S. 16 Adriatica tra Bari e Mola di Bari), sia della specifica scelta progettuale del tracciato preso in considerazione rispetto a tutte le altre possibili alternative analizzate, per i quali si può fare riferimento ad altra parte della documentazione di progetto, si provvederà quindi ad illustrare preliminarmente i vincoli legislativi di interesse per la componente acustica dello studio di impatto/mitigazione (§ paragrafo 2.1 e segg.), comprendendo in essa anche l'analisi degli strumenti urbanistici comunali pertinenti e, in particolare, delle zonizzazioni acustiche dei Comuni interessati al progetto (Bari, Triggiano, Noicattaro e Mola di Bari) (§ capitolo 3). Successivamente, nell'ambito delle attività previsionali e di studio delle mitigazioni vere e proprie (§ capitolo 4), dopo una breve presentazione della metodologia di studio adottata (§ paragrafo 4.1) e degli strumenti previsionali utilizzati (codice di simulazione, § paragrafo 4.2), nell'ambito dell'analisi degli scenari attuale e di riferimento (opzione zero) (§ paragrafo 4.3), verrà illustrata dapprima la discretizzazione matematica del dominio di interesse, (modello concettuale per lo scenario allo stato attuale - ante operam, § paragrafo 4.3.1), per giungere alla fine alla presentazione dei risultati delle simulazioni espressi in termini di mappe ad isolinee e di valori ai recettori maggiormente significativi dei livelli previsti sia per lo scenario ante operam (§ paragrafo 4.3.2) che per quello dell'opzione zero (scenario di riferimento

in assenza della nuova infrastruttura in progetto, ma con flussi di traffico proiettati all'orizzonte temporale di prevista entrata in esercizio della variante alla S.S. 16 di cui si tratta) (§ paragrafo 4.3.3) entro l'intero territorio preso in esame; infine si provvederà ad illustrare la discretizzazione del dominio considerato nella sua futura configurazione di esercizio del nuovo tratto viario in progetto (modello concettuale allo stato post operam, § paragrafo 4.4.1), ed i risultati inerenti la previsione dei livelli di pressione acustica, espressi sempre in termini di mappe ad isolinee e di valori ai recettori maggiormente significativi dei livelli di pressione acustica, in condizioni di reale esercizio della nuova infrastruttura senza (§ paragrafo 4.4.2) e con (§ paragrafo 4.6) i sistemi di mitigazione acustica che si ritiene necessario porre in opera (§ paragrafo 4.5) al fine di prevenire eventuali non conformità ai limiti di legge ed essenzialmente costituiti da barriere acustiche posizionate a bordo strada.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Riferimenti Normativi

Qui di seguito si fornisce un riepilogo schematico della normativa in campo acustico ad oggi vigente a scala nazionale, mentre nei paragrafi successivi si approfondirà la trattazione di quelle norme di legge che si reputano maggiormente significative per il caso in esame.

La normativa nazionale

Legge quadro

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

Limiti massimi di esposizione al rumore

- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

Valori limite delle sorgenti sonore

- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

- D.M. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Rumore da traffico ferroviario

- D.P.R. 18/11/1998, n. 459 "Regolamento recante norme in esecuzione dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

Infrastrutture di trasporto

- D.M. 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- D.M. 23/11/2001 "Modifiche all'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore, in G.U. n. 288 del 12/12/2001."

Rumore da traffico veicolare

- D.P.R. 30/03/2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"

Rumore aeroportuale

- D.M. 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale"
- D.P.R. 11/12/1997, n. 496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili"
- D.M. 20/5/1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico"
- D.P.R. 9/11/99, n. 476 "Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n.496, concernente il divieto di voli notturni"
- D.M. 3/12/99 "Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti"

Luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo

- D.P.C.M. 18/9/1997 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"

- D.P.C.M. 19/12/1997 "Proroga dei termini per l'acquisizione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18 settembre 1997"
- D.P.C.M. 16/4/1999, n. 215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi"

Impianti a ciclo continuo

- D.M. 11/12/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"

Requisiti acustici passivi degli edifici

- D.P.C.M. 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

Tecnico competente in acustica

- D.P.C.M. 31/3/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera b) e dell'art. 2 commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"

2.3 Legge Quadro sull'inquinamento acustico 447/95

La "**Legge quadro sull'inquinamento acustico**" del **26/10/1995 n° 447**, pubblicata in Gazzetta Ufficiale del 30/10/1995, n. 254, stabilisce (art.1, comma 1) "i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico", e definisce le competenze, gli impegni e le risorse dell'amministrazione centrale e periferica dello Stato relativamente alla materia in questione.

In particolare, fra gli aspetti esaminati dalla legge quadro e relativi decreti attuativi, quelli di maggiore interesse nel caso presente sono i seguenti:

- L'obbligo di produrre la **documentazione di previsione di impatto acustico**, redatta secondo le indicazioni contenute in apposite leggi regionali, in sede di progettazione di opere stradali di qualsiasi tipo.
- La determinazione, nel **D.P.C.M. 14/11/1997**, "**Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 280 del 1/12/1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, dei valori limite di **emissione**, dei valori limite di **immissione**, dei valori di **attenzione** e dei valori di **qualità**, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge.
- La determinazione, nel **D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142**, "**Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 127 del 1 Giugno 2004, in attuazione dell'art. 11, comma 1 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, delle ampiezze delle **fasce di pertinenza stradali** e dei **valori limite di immissione** che, al loro interno, devono essere rispettati in deroga rispetto a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997.

- La determinazione, nel **Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 Marzo 1998**, "**Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale n° 76 del 1 Aprile 1998, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, delle **metodologie tecniche** di rilievo del rumore.

2.2 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/1997

Nel **D.P.C.M. 14/11/1997**, "**Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore**", pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 280 del 1 Dicembre 1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, vengono fissati i valori limite di **emissione**, i valori limite di **immissione** (distinti in: a) valori limite **assoluti**, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; b) valori limite **differenziali**, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo), i valori di **attenzione** ed i valori di **qualità**, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge quadro. I valori di cui sopra sono riferiti alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella **Tabella A** allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 ed adottate dai comuni ai sensi e per gli effetti dell'art. 4, comma 1, lettera a) e dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

TABELLA A: classificazione del territorio 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 ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: 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 e artigianali

CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o 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

CLASSE IV - aree di intensa attività umana: 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.

CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

I **valori limite di emissione**, definiti all'art. 2, comma 1, lettera e), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse ed alle sorgenti mobili. I valori limite di emissione delle singole

sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono quelli indicati nella Tabella B allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 e si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti, secondo la rispettiva classificazione in zone. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili di cui all'art. 2, comma 1, lettera d), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono altresì regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

TABELLA B: valori limite di emissione - L_{eq} in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
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

I **valori limite assoluti di immissione** come definiti all'art. 2, comma 3, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447 riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997.

TABELLA C: valori limite assoluti di immissione - L_{eq} in dB (A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
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

I **valori limite differenziali di immissione**, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della Tabella A allegata al decreto. Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi,

in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni di cui sopra **non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime**; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

I **valori di attenzione**, espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti al tempo a lungo termine (TL), sono:

- se riferiti ad un'ora, i valori della Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997, aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e di 5 dB(A) per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla Tabella C allegata al D.P.C.M. 14/11/1997.

Il tempo a lungo termine (TL) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore TL, multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali. Per l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori di cui ai punti a) o b) precedenti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali in cui i piani di risanamento devono essere adottati in caso di superamento dei valori di cui alla lettera b) precedente.

I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

I **valori di qualità** di cui all'art. 2, comma 1, lettera h), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono indicati nella Tabella D allegata al D.P.C.M. 14/11/1997 (Tabella D).

TABELLA D: valori di qualità - L_{eq} in dB (A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla Tabella A del D.P.C.M. 14/11/1997, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità (D.P.C.M. 1/03/91, Art. 6):

Zonizzazione	tempi di riferimento	
	Limite diurno $L_{eq}(A)$	Limite notturno $L_{eq}(A)$
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM n.1444/68) (*)	65	55
Zona B (DM n.1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) zone di cui all'art.2 del D.M. n.1444/68

2.3 Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004, n. 142

In presenza di infrastrutture viarie è inoltre necessario tener presente quanto previsto dal recente **D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142**, recante “**Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447**”, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 127 del 1 Giugno 2004. In esso vengono fissate le ampiezze delle “fasce territoriali di pertinenza acustica” dell'infrastruttura viaria, come determinate all'art. 3, comma 1 e dall'Allegato 1, tabelle 1 e 2. Inoltre, in deroga a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997, si fissano i “Limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione” (art. 4, comma 3 ed Allegato 1, tabella 1) ed i “Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti” (art. 5, comma 5 ed Allegato 1, tabella 2).

D.P.R. 30 MARZO 2004, n. 142

TABELLA 1 STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE

Allegato 1 (previsto dall'art. 3 comma 1)

TIPO DI STRADA (secondo il codice della strada)	SOTTOTIPI (secondo D.M. 5.11.01)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica in m	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A-Autostrada		250	50	40	65	55
B-Extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150			65	55
D – Urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – Urbana di quartiere		30	Definiti dai comuni in modo conforme alla zonizzazione acustica comunale			
F – Locale		30				

D.P.R. 30 MARZO 2004, n. 142

TABELLA 2 STRADE ESISTENTI ED ASSIMILABILI (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

Allegato 1 (previsto dall'art. 3 comma 1)

TIPO DI STRADA (secondo il codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI	Ampiezza fascia di pertinenza acustica in m	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A-Autostrada		fascia A: 100	50	40	70	60
		fascia B: 150			65	55
B-Extraurbana principale		fascia A: 100	50	40	70	60
		fascia B: 150			65	55
C-Extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	fascia A: 100	50	40	70	60
		fascia B: 150			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	fascia A: 100	50	40	70	60
		fascia B: 150			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 in modo conforme alla zonizzazione acustica comunale			
F – Locale		30				

2.4 Decreto del Presidente della Repubblica 18 Novembre 1998, n. 459

Come per le infrastrutture stradali, anche per quelle ferroviarie esiste una specifica norma di legge, il **Decreto del Presidente della Repubblica 18 Novembre 1998, n. 459**, recante "**Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario**", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale, Serie generale n. 2, del 4 gennaio 1999. Come per infrastrutture stradali, anche per quelle ferroviarie vengono definite "fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture" (art. 3, comma 1), differenti per tipologia di infrastruttura e velocità di percorrenza dei convogli. La larghezza delle fasce di pertinenza è:

- **m 250** per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera a) (ovvero per infrastrutture esistenti, loro varianti ed infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento a quelle esistenti) e per le infrastrutture di nuova realizzazione di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b) (ovvero infrastrutture di nuova realizzazione), con velocità di progetto non superiore a 200 km/h. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di **m 100**, denominata **fascia A**; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di **m 150**, denominata **fascia B**
- **m 250** per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 2, lettera b) (ovvero infrastrutture di nuova realizzazione), con velocità di progetto superiore a 200 km/h

Per quanto riguarda le "**Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h**" (art. 4), all'interno della fascia di 250 m, cui all'articolo 3, comma 1, lettera b), i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto da tali infrastrutture sono i seguenti:

- a) 50 dB(A) L_{eq} diurno, 40 dB(A) L_{eq} notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno
- b) 65 dB(A) L_{eq} diurno, 55 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori

Invece per le "**Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h**" (art. 5), incluse le varianti e le nuove realizzazioni in affiancamento alle esistenti, all'interno della fascia di 250 m di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a), i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono i seguenti:

- a) 50 dB(A) L_{eq} diurno, 40 dB(A) L_{eq} notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno
- b) 70 dB(A) L_{eq} diurno, 60 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A (ampiezza 100 m) di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a)
- c) 65 dB(A) L_{eq} diurno, 55 dB(A) L_{eq} notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B

(ampiezza 150 m) di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a)

I valori sopra indicati risultano in deroga a quanto stabilito dal D.P.C.M. 14/11/1997 (art. 2, comma 3), ma, al di fuori delle fasce di pertinenza, restano vincolanti i limiti di immissione fissati dallo stesso D.P.C.M. 14/11/1997 alla Tabella C.

Si tenga tuttavia presente che (art. 4, comma 5 ed art 6, comma 3), qualora i valori fissati dall'art. 4, comma 3 (per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h) o dall'art. 5, comma 1 (per le infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h), o, al di fuori delle fasce di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del D.P.C.M. 14/11/1997, non siano tecnicamente conseguibili, è possibile, qualora se ne evidenzi l'opportunità, procedere ad interventi diretti sui ricettori esposti in modo tale da garantire loro il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) L_{eq} notturno per ospedali, case di cura e case di riposo
- b) 40 dB(A) L_{eq} notturno per tutti gli altri ricettori
- c) 45 dB(A) L_{eq} diurno per le scuole

La seguente tabella riepiloga i limiti sopra illustrati.

D.P.R. 18 NOVEMBRE 1998, n. 459

Riepilogo limiti vigenti

Tipo di infrastruttura Ampiezza fascia di pertinenza acustica		Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h	250	50	40	65	55
Infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h	fascia A: 100 m	50	40	70	60
	fascia B: 150 m			65	55
Infrastrutture esistenti	fascia A: 100 m	50	40	70	60
	fascia B: 150 m			65	55

2.5 Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 Marzo 1998

L'esecuzione delle misure e dei rilievi sperimentali è regolata dal **Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 Marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"**, pubblicato in Gazzetta Ufficiale n° 76 del 1 Aprile 1998. Esso, in attuazione dell'art. 3, comma 1 lettera c) della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore definendo le caratteristiche tecniche e tecnologiche della strumentazione da utilizzare per i rilievi (*Articolo 2 – Strumentazione di misura*) ed i criteri di esecuzione delle misure (*Articolo 3 – Modalità di misura del rumore*). In particolare, **all'art. 2, comma 1**, si sancisce che il sistema di misura deve soddisfare le specifiche di cui alla **classe 1** delle norme **EN 60651/1994** e **EN 60804/1994**, ivi compresi i vincoli per la determinazione del livello equivalente. La catena di registrazione deve inoltre avere una risposta in frequenza conforme a quella richiesta per la classe 1 della EN 60651/1994 e una dinamica adeguata al rilievo del fenomeno in esame. Al **comma 2 dell'art.3** del D.M. 16 Marzo 1998, si fissano le caratteristiche di filtri e di microfoni, che 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**. Prima e dopo ogni ciclo di misura (art. 3, comma 3), la risposta della catena strumentale deve essere controllata con un **calibratore di classe 1**, secondo la norma **IEC 942/1988**; il rilievo sperimentale è valido solo se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di **0,5 dB**. Infine (**art. 3, comma 4**), gli strumenti ed i sistemi di misura devono essere provvisti di **certificato di taratura** e controllati almeno **ogni due anni** per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico deve essere eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

All'art. 3, comma 1 del D.M. 16 Marzo 1998, rimandando all'**Allegato B**, si definiscono i **criteri e le modalità di esecuzione delle misure**: nell'Allegato si sancisce anzitutto la possibilità di rilevare i livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$) (definito in Allegato A, punto 8) secondo due metodologie distinte:

- per integrazione continua, ovvero ottenendo il valore di $L_{Aeq,TR}$ misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento (definito in Allegato A, punto 3), con l'eventuale esclusione degli intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative del clima acustico dell'area in esame;
- con tecnica di campionamento, ovvero calcolando il valore $L_{Aeq,TR}$ come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi del tempo di osservazione (T_{O_i}) (definito in Allegato A, punto 4). Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è quindi dato dalla relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i 10^{\frac{L_{Aeq,(T_O)_i}}{10}} \right] dB(A)$$

La metodologia di misura deve essere orientata alla rilevazione dei valori di $L_{Aeq,TR}$ rappresentativi del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. Tutte le misure devono infine essere **arrotondate a 0.5 dB**.

Per quanto riguarda il microfono, esso deve essere del tipo da campo libero ed orientato quindi verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la specifica sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti disturbanti deve essere usato un microfono per incidenza casuale. Comunque il microfono deve essere montato su apposito sostegno e collegato al fonometro con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso.

Il posizionamento del microfono deve essere tale che eventuali strutture non mobile non interferiscano con il campo acustico che si intende caratterizzare, ovvero mantenendo una distanza di almeno 1 metro dagli edifici più vicini. Inoltre i rilievi vanno effettuati **collocando il microfono negli spazi fruibili da persone o comunità** ad un'altezza scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione dell'eventuale recettore.

Le misurazioni devono essere eseguite, a norma del punto 7 dell'Allegato B, in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento.

Nel corso dei rilievi deve essere verificata anche la presenza di specifiche componenti, ovvero:

- **Componenti impulsive.** Ai fini del riconoscimento dell'impulsività di un evento, devono essere eseguiti i rilevamenti dei livelli L_{AImax} e L_{ASmax} per un tempo di misura adeguato. Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le seguenti condizioni:
 - l'evento è ripetitivo;
 - la differenza tra L_{AImax} ed L_{ASmax} è superiore a 6 dB;
 - la durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFmax} è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera inoltre ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno. L'accertata presenza di componenti impulsive nel rumore implica che il valore rilevato di $L_{Aeq,TR}$ debba essere incrementato di un fattore correttivo K_1 così come definito al punto 15 dell'allegato A.

- **Componenti tonali.** L'individuazione delle componenti tonali (CT) nel rumore va effettuata mediante analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. La CT, per essere considerata tale, deve avere caratteristiche di stazionarietà sia nel dominio del tempo che

in quello delle frequenze. Se la misura viene effettuata mediante filtri sequenziali, deve essere determinato il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast, mentre se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative. L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Il fattore di correzione K_T da applicare al valore rilevato di $L_{Aeq,TR}$ come definito al punto 15 dell'allegato A, va sommato soltanto nel caso in cui la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. In questo caso si fa riferimento alla normativa tecnica ISO 226:1987.

- **Componenti spettrali in bassa frequenza.** Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rivela la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche l'ulteriore correzione K_B così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

Si tenga presente che i fattori correttivi introdotti per tener conto della presenza di componenti impulsive, tonali o in bassa frequenza sono definiti dall'Allegato A, punto 15 come di seguito illustrato:

- | | |
|--|--------------|
| ✓ Per la presenza di componenti impulsive | $K_I = 3$ dB |
| ✓ Per la presenza di componenti tonali | $K_T = 3$ dB |
| ✓ Per la presenza di componenti in bassa frequenza | $K_B = 3$ dB |

Tali correzioni non devono essere applicate al rumore prodotto dalle infrastrutture dei trasporti. A seguito della definizione dei fattori correttivi K_I , K_T e K_B , il **Livello di rumore corretto (L_C)** (definito in Allegato A, punto 17) viene determinato, a partire dal livello di rumore ambientale (L_A) (definito in Allegato A, punto 11), secondo la seguente relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

I criteri e le modalità di misura del **rumore stradale** e del **rumore ferroviario** sono invece indicati nell'**Allegato C** del D.M. 16 Marzo 1998, cui rimanda l'**art. 3, comma 2**.

- **Rilievo del rumore ferroviario.** Oltre che nelle condizioni meteorologiche adeguate (Allegato B, punto 7), le misure devono essere eseguite in condizioni di normale circolazione del traffico ferroviario, con il microfono dotato di cuffia antivento (Allegato B,

punto 7), orientato verso la sorgente di rumore (Allegato B, punto 4), posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli sonori più elevati (Allegato B, punto 6) e ad una quota da terra pari a 4 m. Il misuratore di livello sonoro deve essere predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo **"Fast"** e consentire la determinazione dell'orario di inizio, del valore del livello di esposizione sonora L_{AE} e del profilo temporale $L_{AF}(t)$ dei singoli transiti dei convogli. Per una corretta determinazione dei livelli di esposizione, occorre che i valori di L_{AFmax} **siano almeno 10 dB(A)** superiori al **livello sonoro residuo**. Il tempo di misura T_M deve essere **non inferiore a 24 ore**. La determinazione dei valori $L_{Aeq,TR}$ deve essere effettuata in base alla relazione seguente:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \sum_{i=1}^n (T_O) 10^{\frac{(L_{AE})_i}{10}} - k$$

dove T_R è il periodo di riferimento diurno o notturno
n è il numero di transiti avvenuti nel periodo T_R
k = 47.6 dB(A) nel periodo diurno (6.00 – 22.00)
= 44.6 dB(A) nel periodo notturno (22.00 – 6.00)

Dall'analisi dei profili temporali dei transiti si determinano gli eventi anomali, ovvero caratterizzati dalla presenza di fenomeni accidentali, e si sostituiscono con il valore medio aritmetico di L_{AE} calcolato su tutti i restanti transiti. Il dato di $L_{Aeq,TR}$ determinato a partire dai vari L_{AE} validati, per mezzo della precedente relazione, viene considerato valido solo se il numero di eventi scartati **non supera il 10 %** del totale n dei transiti rilevati. Qualora il rumore residuo non consenta la corretta determinazione dei valori di L_{AE} nel punto di misurazione, ovvero se il numero di transiti invalidati è superiore al 10% del numero totale n, si deve applicare una metodologia basata sulla misurazione in un punto di riferimento P_R posto in prossimità dell'infrastruttura ferroviaria e in condizioni di campo sonoro libero. Nel punto P_R le misurazioni devono avvenire su un tempo **T_M non inferiore a 24 ore** ed i valori di L_{AE} misurati in P_R devono essere correlati ai corrispondenti valori misurati nel punto di ricezione per almeno 10 transiti per ognuno dei binari presenti. Per ciascun binario sarà determinata la media aritmetica delle differenze dei valori L_{AE} misurati in P_R e nel punto di ricezione. Tale valore medio, per ottenere il corrispondente valore nel punto di ricezione, deve essere sottratto al valore $L_{Aeq,TR}$ determinato nel punto P_R . Il livello equivalente continuo complessivo nel punto di ricezione si determina quindi mediante la relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{k=1}^m 10^{\frac{(L_{Aeq,TR})_k}{10}} \right] dB(A)$$

essendo m il numero dei binari

- **Rilievo del rumore stradale.** Essendo il traffico stradale un fenomeno avente carattere di casualità o pseudocausalità, il monitoraggio del rumore da esso prodotto deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad **una settimana**. In tale periodo deve essere rilevato il **livello continuo equivalente ponderato "A" per ogni ora** su tutto l'arco delle 24 ore. Dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato "A" ottenuti, si calcola quindi:
- per ogni giorno della settimana i **livelli equivalenti diurni e notturni**;
 - i **valori medi settimanali diurni e notturni**.

Il microfono deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a **4 m**. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili. I valori di cui al punto b) devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti con il regolamento di esecuzione previsto dall'art. 11, comma 1 della Legge 26 ottobre 1997 n. 447, ovvero secondo il **D.P.R. 30 Marzo 2004, n. 142**, recante "**Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447**" di cui al precedente paragrafo 2.3.

Infine, l'**art. 3, comma 3** del D.M. 16 Marzo 1998 richiama l'**Allegato D** per quanto riguarda le **modalità di presentazione dei risultati** delle misure ed i contenuti minimi della relazione di presentazione.

2.6 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 Marzo 1998

A norma dell'art. 2, comma 6 della Legge Quadro sull'inquinamento acustico, "... la figura professionale idonea ad effettuare le misurazioni, verificare l'ottemperanza ai valori definiti dalle vigenti norme, redigere i piani di risanamento acustico, svolgere le relative attività di controllo ..." è il **Tecnico Competente in Acustica Ambientale**. La sua attività ed il riconoscimento della qualifica di Tecnico Competente in Acustica Ambientale viene riconosciuta dal **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 Marzo 1998**, pubblicato in Gazzetta Ufficiale, Serie Generale n° 120 del 26 Maggio 1998, recante "*Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico»*".

Appurato che le misure e le verifiche nel campo dell'acustica ambientale devono essere effettuate

da un Tecnico Competente, come sancito dalla stessa Legge Quadro 447/95 (art. 2, comma 6), il citato D.P.C.M. 31/03/1998, fissa (art. 1, comma 1), per i soggetti in possesso dei requisiti previsti dall'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 447/95, i metodi di presentazione della domanda per lo svolgimento dell'attività di Tecnico Competente ed i soggetti preposti al riconoscimento di tale qualifica, individuati negli **Assessorati preposti all'ambiente delle Regioni** di residenza del richiedente. Le specifiche modalità di presentazione della domanda di riconoscimento (art. 1, comma 2), sono determinate mediante appositi provvedimenti regionali. Gli Assessorati preposti all'ambiente esaminano le richieste avanzate secondo quanto prescritto dall'art. 2 - *Esame delle domande* del D.P.C.M. 31/03/1998 e rilasciano un'**attestazione** del riconoscimento **valida e riconosciuta da ogni altra Amministrazione Regione** (art. 2, comma 6). Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale può quindi operare con pieno titolo anche in Regioni diverse da quella in cui il suo titolo è stato riconosciuto. L'art. 3 del D.P.C.M. 31/03/1998 riconosce inoltre Tecnici Competenti gli operatori presso le strutture pubbliche solo nell'ambito della struttura di appartenenza: se essi volessero esercitare l'attività al di fuori della struttura istituzionale di appartenenza, devono comunque rispettare gli obblighi previsti dall'art. 2, commi 6 e 7 della Legge 447/95 e del D.P.C.M. 31/03/1998. Infine è necessario che l'aspirante Tecnico Competente segua uno specifico percorso formativo di **due** (per laureati) **o quattro** (per diplomati) **anni** presso un altro Tecnico Competente già riconosciuto (art. 4, comma 1) e che quest'ultimo certifichi le capacità acquisite dall'aspirante Tecnico Competente (art. 4, comma 2).

2.7 Bibliografia

- Beranek L. L. (1971), "*Noise and vibration control*", McGraw-Hill Book Company, New York.
- CERTU, "*Bruit des infrastructures routières – Méthode de calcul incluant les effets météorologiques*", NMPB – Routes – 96 – Janvier 1997.
- Elia G., Geppetti G.(1994), "*Progettazione acustica di edifici civili ed industriali*", edizioni NIS La Nuova Italia Scientifica.
- Gigante R. (2006), "*Manuale di acustica applicata*", Ed. Il Sole 24 Ore, Milano.
- Giovinetto R., Riletti S. (Giugno 2000), "*Linee guida per classificazione acustica comunale*", ARPA Piemonte – Provincia di Torino, www.arpa.piemonte.it/intranet/HOME-PAGE-1/COS-E--L-A/PUBBLICAZI/
- Harris C. M. (1992), "*Manuale di controllo del rumore*", Ed. Tecniche Nuove.
- Reagan J. A., Grant C. A., (1977): "*Special Report – Highway construction noise: measurement, prediction and mitigation*", U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Simonetti P., Gerola F.. "*Reti di campionamento del rumore in aree urbane*", Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente - Provincia autonoma di Trento.

- Sound Plan 8.2 – *User Manual*.
- Spagnolo R. (Novembre 2007), “*Manuale di acustica applicata*”, Ed. Hoepli.

3 ZONIZZAZIONI ACUSTICHE DI RIFERIMENTO

In attuazione dell'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 447/95, e dei suoi rispettivi recepimenti a scala regionale, ciascun Comune del territorio italiano deve provvedere all'approvazione della classificazione acustica del territorio di sua competenza secondo le procedure previste nelle eventuali L.R. di recepimento della L.Q.. Secondo quanto normalmente da esse sancito, la Giunta Regionale provvede all'emanazione di uno o più documenti recanti i criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica comunale.

Senza entrare nei dettagli delle metodologie e dei criteri tecnici che ogni Comune deve rispettare per la redazione della classificazione acustica comunale, in questa sede basta sottolineare che la classificazione acustica comunale deve provvedere a suddividere il territorio in zone acusticamente omogenee così come individuate dalla tabella A allegata al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore) (§ precedente paragrafo 2.2). Inoltre, a ciascuna zona acusticamente omogenea in cui è stato suddiviso il territorio comunale devono essere assegnati i valori limite di emissione, di immissione, i valori di attenzione, i valori di qualità stabiliti dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 e dalle disposizioni statali emanate in attuazione della legge 447/95 (§ precedente paragrafo 2.2).

Nel caso dei Comuni di Bari, Triggiano, Noicattaro e Mola di Bari è stato possibile determinare che per il solo Comune di Noicattaro è disponibile la cartografia della zonizzazione acustica (Deliberazione del Commissario Prefettizio adottata con i poteri del Consiglio Comunale n° 1/2011 del 03/02/2011 "*Adozione del piano della zonizzazione acustica – Legge Regionale N. 3/2002*"), mentre per Bari, Triggiano e Mola di Bari non risulta ancora avviato il procedimento per la redazione della classificazione acustica del territorio di loro competenza. Inoltre anche la cartografia disponibile della zonizzazione acustica di Noicattaro non mostra esplicitamente la classificazione delle aree interessate dal progetto di realizzazione della variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari. L'esame approfondito della relazione di accompagnamento alla zonizzazione acustica di Noicattaro permette comunque di stabilire che le zone di interesse ricadono in aree di classe II, definite nella relazione stessa come "*aree prevalentemente agricole*".

In tutti i restanti casi di assenza della zonizzazione acustica comunale, secondo quanto fissato dal D.P.C.M. 14/11/97, art. 8, comma 1, il riferimento ufficiale da utilizzare è il D.P.C.M. 01/03/91, art. 6, comma 1, secondo il quale è possibile assumere validi i limiti di accettabilità relativi a tutto il territorio nazionale, pari a 70/60 dB(A) rispettivamente per il periodo diurno e notturno, oppure quelli individuati per zone A (ex D.M. 1444/68, art. 2: agglomerati urbani a carattere storico, artistico o comunque di pregio (limiti: 65/55 dB(A) per periodo diurno/notturno)) e B (ex D.M. 1444/68, art. 2: aree parzialmente o totalmente edificate diverse dalle precedenti (limiti: 60/50 dB(A) per periodo diurno/notturno)), oppure industriali (70/70 dB(A) per periodo diurno/notturno).

Alternativamente è possibile effettuare solo stime e/o valutazioni generali “di tentativo di zonizzazione” per individuare i limiti di legge per le aree interessate dal progetto di cui si tratta.

Tuttavia tale limitazione non introduce particolari complicazioni in quanto, in realtà, essendo il progetto riferito ad un’infrastruttura stradale di nuova realizzazione (variante significativa di infrastruttura esistente), il riferimento legislativo fondamentale è costituito dal D.P.R 142/2004, attualmente vigente per tutto il territorio nazionale, indipendentemente dalla presenza/assenza delle singole classificazioni acustiche comunali o dal fatto che in esse siano o non siano riportate le limitazioni introdotte da tale D.P.R., che devono quindi essere considerate comunque cogenti per tutto il territorio nazionale.

Allo stato attuale quindi, a norma del D.P.R. 142/2004 (§ precedente paragrafo 2.3), e per il solo rumore di origine stradale, i limiti fissati dalle eventualmente vigenti zonizzazioni acustiche comunali devono essere ritenuti applicabili solo per sorgenti non connesse alle infrastrutture stradali: secondo quanto riportato nella Tabella 1 dell’Allegato 1 al D.P.R. 142/2004, relativa a strade di nuova realizzazione, per infrastrutture di tipo B –extraurbane principali (secondo D.M. 5.11.2001), come appunto quella in progetto, entro una fascia di 250 m dal ciglio stradale i limiti assoluti di immissione per rumore stradale, in assenza di recettori sensibili, possono infatti essere fissati, rispettivamente per i periodi diurno e notturno, a 65 e 55 dB(A). Nel caso fossero invece presenti recettori sensibili, si dovrebbero rispettare limiti pari a 50 e 40 dB(A), sempre per i due periodi di riferimento diurno e notturno.

Per quanto riguarda invece il tratto di tracciato storico della S.S. 16 Adriatica in comune di Bari per il quale è prevista una riqualificazione in sede (tronco compreso tra il nuovo svincolo di città della giustizia, all’estremo Ovest della variante, e l’intersezione con la S.S. 100), esso può essere classificato come strada extraurbana secondaria esistente a carreggiate separate di categoria Ca (Tabella 2 del D.P.R. 142/2004), per la quale, in assenza di recettori sensibili, i limiti di immissione per rumore stradale entro la fascia A, di ampiezza pari a 100 m dal bordo stradale, sono fissati a 70 e 60 dB(A), rispettivamente per il periodo diurno e notturno, mentre per gli ulteriori 150 m oltre la fascia A (fascia B) i limiti scendono a 65 e 55 dB(A). In caso di presenza di recettori sensibili i limiti scendono invece ulteriormente a 50/40 dB(A) sempre per i periodi diurno/notturno.

Lo studio condotto tiene nella debita considerazione non solo i vincoli fissati dal D.P.C.M. 01/03/91, art. 6, comma 1 o dalle eventuali classificazioni acustiche comunali di tentativo, ipotizzate, secondo i criteri standard, in assenza di zonizzazioni vigenti, in quanto, a seguito di una loro eventuale futura approvazione, costituirebbero, per tutte le sorgenti acustiche non connesse ad infrastrutture di trasporto, effettivi vigenti strumenti urbanistici, ma anche del disposto del D.P.R 142/2004 in merito alle immissioni generate dalle sole infrastrutture stradali, comunque cogente, come poco sopra illustrato, per tutto il territorio nazionale indipendentemente dalla presenza/assenza di zonizzazioni acustiche comunali.

In definitiva quindi, i limiti di legge (limiti assoluti di immissione da rumore stradale) cui, all’interno delle fasce di pertinenza stradali, ci si confronterà nel seguito di questo studio, nell’ambito

dell'analisi dei risultati delle simulazioni acustiche condotte, saranno esclusivamente quelli fissati dal D.P.R. 142/2004 per infrastrutture stradali di nuova realizzazione di categoria B – strade extraurbane principali (§ D.P.R. 142/2004, Allegato 1, Tabella 1), in riferimento al nuovo tracciato della variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari, e per infrastrutture stradali esistenti di categoria Ca – strade extraurbane secondarie a carreggiate separate (§ D.P.R. 142/2004, Allegato 1, Tabella 2), in riferimento invece al tronco di tracciato storico della S.S. 16, compreso tra lo svincolo di città della giustizia, all'estremo Ovest di innesto della nuova variante, e l'intersezione a rotatoria con la S.S. 100, tracciato esistente, soggetto a riqualificazione in sede. Al di fuori delle relative fasce di pertinenza, si farà invece riferimento ai limiti di accettabilità fissati dal D.P.C.M. 01/03/91, a seconda della classificazione delle zone di interesse come condotta sulla base del D.M. 1444/68, art. 2.

3.1 Concosualità delle sorgenti

Dato che il riferimento normativo principale in tema di limiti ai recettori è costituito dal D.P.R. 142/2004 per infrastrutture stradali, in fase di predisposizione del presente studio si è reso necessario verificare anche il tema della concorsualità acustica con altre infrastrutture di trasporto limitrofe, sia stradali che ferroviarie, eventualmente presenti nel territorio interessato dal progetto di cui si tratta.

Il metodo messo a punto per considerare la concorsualità di altre infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie sui limiti di fascia dell'infrastruttura allo studio, è basato sulle indicazioni normative dettate dall'Allegato 4 del D.M. 29/11/2000, recante "*Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto*". In primo luogo è necessario identificare gli ambiti interessati dalle fasce di pertinenza dell'infrastruttura principale e delle infrastrutture secondarie presenti sul territorio. La verifica è di tipo geometrico e viene svolta considerando le fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie potenzialmente concorsuali. Se uno specifico ricettore è compreso all'interno di un'area di concorsualità, è quindi necessario verificare la significatività della sorgente concorsuale. Essa può essere considerata non significativa, e può essere pertanto trascurata, se sussistono le seguenti due condizioni:

- a) i valori della rumorosità causata dalla sorgente secondaria sono inferiori al limite di soglia, L_S , dato dalla relazione $L_S = L_{zona} - 10 \log_{10}(N)$, dove N è il numero totale di sorgenti che concorrono al raggiungimento del limite (sorgenti concorsuali) ed L_{zona} è il massimo dei limiti previsti per ognuna delle singole sorgenti concorsuali
- b) la differenza fra il livello di rumore causato dalla sorgente principale e quello causato dalla sorgente secondaria (concorsuale) è superiore a 10 dB(A)

Dal punto di vista più prettamente operativo, una volta identificati i recettori di interesse per l'infrastruttura principale e quantificazione previsionale il relativo impatto, è possibile

procedere alla valutazione della significatività della sorgente concorsuale determinandone l'impatto specifico e confrontandolo con quello dell'infrastruttura principale.

Nel caso in cui la concorsualità non risulti significativa, si applica il limite di fascia della infrastruttura principale.

In caso invece di verifica della significatività della sorgente concorsuale, sia la sorgente principale sia quella concorsuale devono essere soggette a risanamento da coordinarsi tra i vari soggetti coinvolti. Conseguentemente, i limiti di fascia non sono più sufficienti a controllare la sovrapposizione degli effetti e devono essere definiti dei livelli di soglia, vincolando tutte le sorgenti a rispettare limiti inferiori rispetto a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, ed imponendo che la somma (logaritmica) dei livelli sonori indotti da ciascuna di esse non superi il limite massimo previsto per ogni singolo ricettore.

In particolare, nel caso in cui il recettore ricada entro due **fasce di pertinenza uguali** (A+A oppure B+B), considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da Allegato 4 del D.M. 29/11/2000, ovvero prevedendo una riduzione del limite di fascia pari a:

- 3 dB(A) nel caso di una sorgente principale ed una sorgente concorsuale
- 5 dB(A) nel caso le sorgenti concorsuali siano 3 (1 principale + 2 concorsuali)
- 6 dB(A) nel caso le sorgenti in totale siano 4 (1 principali + 3 concorsuali)

Nel caso in cui il recettore sia contenuto in due **fasce di pertinenza diverse** (A+B oppure B+A), si attua una riduzione paritetica dei limiti di fascia tale che dalla somma dei due livelli di soglia si pervenga al valore massimo delle fasce sovrapposte. In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno quindi ridotti di una quantità ΔL_{eq} ottenuta in modo tale da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \log \left\{ 10^{\frac{L_1 - \Delta L_{eq}}{10}} + 10^{\frac{L_2 - \Delta L_{eq}}{10}} \right\} = \max(L_1, L_2)$$

con L_1 ed L_2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente.

La seguente tabella mostra i limiti in fascia di pertinenza nel caso di concorsualità tra la nuova variante alla S.S. 16 di cui si tratta (fascia di pertinenza unica) ed un'altra infrastrutture di trasporto esistente (fasce di pertinenza A e B).

	Nuova variante alla S.S. 16 (fascia unica)
Infrastruttura concorsuale – Fascia A	Periodo diurno: 63,8 dB(A)
	Periodo notturno: 53,8 dB(A)
Infrastruttura concorsuale – Fascia B	Periodo diurno: 62 dB(A)
	Periodo notturno: 52 dB(A)

4 ANALISI PREVISIONALE E STUDIO DELLE MITIGAZIONI

Una volta chiarito il contesto legislativo generale in cui ci si trova ad operare nell'ambito del progetto in esame e, in particolare, i vincoli fissati dalle vigenti zonizzazioni acustiche comunali di Bari, Triggiano, Noicattaro e Mola di Bari (solo per Noicattaro vigente, di fase transitoria ex D.P.C.M. 14/11/97, art. 8, comma 1 (riferimento D.P.C.M. 01/03/91, art. 6, comma 1) per tutti gli altri comuni) e dai relativi apparati legislativi accessori (in particolare D.P.R. 142/2004 e D.M. 29/11/2000), è possibile passare all'analisi vera e propria dell'impatto che si prevede produca la nuova infrastruttura stradale in progetto (variante alla S.S. 16 Adriatica) sui recettori ad essa immediatamente limitrofi e le eventuali variazioni del clima acustico indotte dalla realizzazione della prevista riqualificazione in sede sui recettori originariamente interessati dalle emissioni del tracciato storico della S.S. 16 Adriatica, nel tratto compreso tra l'estremo Ovest della nuova variante (svincolo di città della giustizia) e la rotatoria di disimpegno con il tracciato attuale, e non modificato, della S.S. 100.

Nel seguito si presenterà quindi inizialmente la metodologia generale di analisi adottata per il presente studio, con una successiva descrizione degli strumenti previsionali utilizzati, essenzialmente costituiti da un codice numerico di simulazione; a seguire verranno presentati i risultati del procedimento di ricostruzione del clima acustico entro l'intera area di studio per lo scenario ante operam (allo stato attuale) e per l'opzione zero, ovvero per le condizioni di carico trasportistico previste all'orizzonte temporale di completamento del progetto di variante di cui si tratta (previsti incrementi dei flussi di traffico), ma sull'attuale configurazione viabilistica d'area; si passerà poi all'analisi dei risultati ottenuti per la configurazione post operam della nuova viabilità entro l'area in esame (nuovo tracciato in variante della S.S. 16 Adriatica e riqualificazione di parte del tracciato storico), anche in termini di ottimizzazione dei sistemi di mitigazione acustica (barriere a bordo strada) che si dovesse rendere necessario adottare, per la riduzione a conformità di eventuali superamenti residui dei limiti di legge.

4.1 Metodologia di studio

Per permettere un'ottimizzazione degli interventi di mitigazione che si dovessero rendere necessari per ridurre a conformità eventuali superamenti dei limiti di legge, è necessario preliminarmente individuare, se ve ne sono, quelle aree dove si prevede possano avvenire tali superamenti. Questo obiettivo è reso possibile utilizzando procedimenti di simulazione matematica con opportuni codici numerici di calcolo, per i quali è tuttavia preferibile applicare preliminarmente un opportuno procedimento di taratura su di uno scenario reale, meglio se caratterizzato sperimentalmente, al fine di migliorarne l'accuratezza previsionale. Di conseguenza, la prima operazione da effettuare dovrebbe essere lo sviluppo di uno scenario di simulazione, ante operam, per il quale siano stati sperimentalmente caratterizzati sia i livelli di pressione

acustica indotti in specifici punti di monitoraggio (punti sorgente-orientati, in prossimità delle sorgenti emmissive, e recettore-orientati, in corrispondenza dei recettori interessati dalle immissioni), sia le caratteristiche emmissive generali delle sorgenti che influenzano il clima acustico nei punti monitorati, ovvero, nel caso in esame, i passaggi di automezzi leggeri e pesanti lungo la viabilità d'area attualmente presente in prossimità dei punti di monitoraggio. Il codice di calcolo previsionale, sulla base dei dati emissivi generali delle sorgenti utilizzate (strutture stradali), dovrà essere tarato in modo tale da poter ricostruire i livelli misurati mediante tuning dei parametri di simulazione, ovvero dei parametri di caratterizzazione specifica della sorgente simulata (ricostruzione dei livelli ai punti di monitoraggio sorgente-orientati) e di propagazione delle emissioni verso i recettori (ricostruzione dei livelli ai punti di monitoraggio recettore-orientati).

Pur avendo predisposto e sviluppato uno specifico monitoraggio sperimentale dei livelli di pressione acustica che interessano vari punti, ritenuti significativi per lo scenario allo stato attuale (ante operam), entro l'area di prevista interferenza da parte del nuovo tracciato in variante della S.S. 16 Adriatica e del tratto in riqualificazione della stessa, di cui si forniscono i dettagli nell'elaborato progettuale P00IA20AMBRE08A – Rapporto di misura per i rilievi acustici, la procedura preliminare di calibrazione/taratura delle simulazioni, come già precedentemente accennato, non è stata svolta in quanto i citati rilievi sperimentali sono stati forzatamente eseguiti in condizioni anomale dei flussi di traffico gravanti sull'attuale viabilità d'area, che, come noto, costituiscono la principale sorgente acusticamente attiva per l'area di interesse: le limitazioni alla libera circolazione dovute alle norme di legge per il contenimento della pandemia da virus SARS-COV2 erano infatti ancora pienamente vigenti nel periodo di effettuazione dei rilievi sperimentali, che sono quindi risultati certamente affetti da una significativa sottostima dei livelli dovuta, specialmente per il periodo notturno, essenzialmente alla vigenza del cosiddetto coprifuoco a partire dalle 23.00 e fino alle 5.00 del mattino.

Si è quindi necessariamente optato per affidarsi direttamente all'accuratezza intrinseca del modello previsionale implementato nel codice di calcolo utilizzato (norma NMPB 96) che, in varie occasioni, si è comunque dimostrato ampiamente in grado di fornire un'accuratezza nelle previsioni dell'ordine 0.5/1 dB(A), già sufficiente per gli scopi del presente studio.

A valle della fase di discretizzazione del dominio di calcolo allo stato attuale, ovvero ante operam, con il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica e di tutte le altre viabilità ad essa intersecanti o comunque presenti entro il dominio di interesse (§ paragrafo 4.3.1), nel paragrafo 4.3.2, saranno quindi presentati, in termini di mappe ad isolinee e di valori ai recettori, i risultati della previsione dei livelli di pressione acustica in configurazione ante operam per tutta l'area entro la quale è stato sviluppato il progetto di realizzazione della variante di cui si tratta, ottenuti impostando come sorgente emmissiva i dati di flussi di traffico gravanti sulla rete viabilistica attuale e derivanti da specifiche simulazioni trasportistiche a scala ampia (ricostruzione dello stato trasportistico attuale).

Analogamente, e sulla base della stessa discretizzazione del dominio di calcolo (§ paragrafo 4.3.1), è stato sviluppato un ulteriore scenario di simulazione utilizzando invece che i flussi di traffico

ricostruiti dal modello trasportistico per lo stato attuale, quelli derivanti da una simulazione del possibile sviluppo dei flussi stessi gravanti sull'attuale rete stradale (assenza della variante in progetto) all'orizzonte temporale di completamento del progetto della variante alla S.S. 16 di cui si tratta (§ paragrafo 4.3.3). A questo tipo di scenario si fa normalmente riferimento come opzione zero, ovvero assenza del progetto di cui si tratta con carichi emissivi sulla rete viabilistica attuale aggiornati all'orizzonte temporale di prevista entrata in esercizio dell'opera in progetto.

Dopo la predisposizione di un nuovo modello concettuale per la configurazione post operam (§ paragrafo 4.4.1), si provvederà poi alla realizzazione della mappatura previsionale e della determinazione dei valori ai recettori dei livelli di pressione acustica generati, entro l'area limitrofa all'opera in progetto, dalle emissioni prodotte dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale (nuova variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari) nelle sue effettive future condizioni di carico di traffico autoveicolare, come previsto sempre sulla base di simulazioni trasportistiche ad ampia scala per l'orizzonte temporale di riferimento del progetto (§ paragrafo 4.4.2), ma, questa volta, aggiornando anche la rete stradale a comprendere appunto l'opera in progetto. Contestualmente sarà anche possibile valutare le variazioni dei livelli di pressione acustica indotti sui recettori posti lungo il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica, in comune di Bari, nel tratto soggetto a riqualificazione in sede.

Una volta chiarito il quadro immissivo complessivo dell'area di interesse, si può quindi passare all'individuazione preliminare dei punti o delle aree ove risulta necessario prevedere interventi di mitigazione (§ paragrafo 4.5). In questa fase si provvederà al virtuale posizionamento preliminare (traccia al suolo) delle barriere acustiche a protezione dei recettori ove, nella precedente fase, si sono rilevati superamenti dei limiti di legge, per passare poi alla progettazione effettiva delle barriere stesse ed alla loro ottimizzazione, in termini di posizionamento ed altezze specifiche tratto per tratto. Alla fine di questo procedimento sarà possibile definire in dettaglio i tronchi ove tali barriere devono essere posizionate e le relative altezze tratto per tratto, per raggiungere i prefissati obiettivi di protezione dei recettori, espressi in termini di massimo livello di pressione acustica da raggiungere.

Infine si procede alla discretizzazione ed all'inserimento nel modello concettuale per lo scenario di simulazione post operam delle strutture di mitigazione (barriere acustiche a bordo strada) al fine di permettere una successiva nuova esecuzione del calcolo previsionale di mappatura e determinazione dei valori ai recettori dei livelli previsti in configurazione mitigata dell'infrastruttura stradale in progetto, in modo da verificare la reale efficacia ed ottimizzazione dei previsti interventi di mitigazione (§ paragrafo 4.6).

Alla fine, il paragrafo 4.7 riepilogherà poi, in termini di tabelle dei livelli di pressione acustica ai singoli recettori puntuali, localizzati entro le aree di potenziale criticità, i risultati della ricostruzione allo stato attuale (ante operam) e per lo scenario di riferimento (opzione zero) e delle simulazioni per lo scenario di effettivo esercizio della variante alla S.S. 16 di cui si tratta senza e con i presidi di mitigazione (barriere a bordo strada) che si è reso necessari prevedere per ridurre a conformità eventuali superamenti residui dei limiti di legge.

Tutto il procedimento avverrà attraverso l'utilizzo di un codice matematico di tipo Ray-Tracing per la simulazione previsionale dei livelli di pressione acustica che utilizzerà in input i livelli emissivi delle sorgenti di interesse (tracciati stradali nuovo (variante alla S.S. 16) ed esistenti (varie intersecanti)), caratterizzati sulla base dei flussi di traffico attuali, per la rete viabilistica corrente (ante operam), e previsti, sia per il nuovo tracciato della variante alla S.S. 16 che per la viabilità ad essa afferente (post operam), come ricostruiti a loro volta dal modello trasportistico sviluppato a supporto alle analisi progettuali e del quale si tratta in dettaglio in altra parte della documentazione di progetto.

4.2 Modello matematico

Il modello matematico di calcolo utilizzato per l'analisi previsionale è SoundPlan versione 8.2. Tale modello implementa diversi standard di calcolo per i vari settori dell'acustica (stradale, ferroviaria, industriale, ecc.). Per gli scopi del presente studio si è fatto riferimento agli standard internazionali per la trattazione del rumore generato da sorgenti stradali, ovvero la norma NMPB 96 e successive modifiche ed integrazioni. Tale norma è adottata ad interim anche in riferimento al territorio dello stato italiano. L'implementazione in SoundPlan 8.2 di tale norma è basata sulla formulazione descritta nel seguito.

Il livello di pressione acustica al recettore L_{eq} risulta dalla somma delle varie componenti spettrali che lo compongono, oppure può essere considerato significativo utilizzare un'unica frequenza giudicata caratteristica per le specifiche sorgenti considerate (generalmente 500 Hz).

Per la singola frequenza (o per la frequenza di 500 Hz) il livello di pressione acustica al recettore viene calcolato secondo la seguente formulazione:

$$L_s = [L_w + D_l + K_0] - [D_s + \Sigma D]$$

dove:

- L_s è il livello di pressione acustica per singola frequenza
- L_w è il livello di potenza acustica emessa dalla sorgente
- D_l è il fattore di direzionalità della sorgente
- K_0 è il modello sferico, determinato dalla seguente relazione

$$K_0 = 10 * \text{Log} (4 * \pi / \Omega) \quad \text{espresso in dB(A)}$$

Si tenga presente che:

- $K_0 = 0 \text{ dB(A)}$ nel caso di propagazione sferica
- $K_0 = + 3 \text{ dB(A)}$ nel caso di propagazione emisferica su piano
- $K_0 = + 6 \text{ dB(A)}$ nel caso di propagazione su quarto di sfera
- $K_0 = + 9 \text{ dB(A)}$ nel caso di propagazione su ottavo di sfera

- D_s rende conto della dispersione acustica delle sorgenti puntuali in funzione della distanza ed è determinato secondo la seguente formulazione:

$$D_s = 20 * \text{Log} (r) + 11 \text{ dB(A)}$$

con r = distanza dalla sorgente al recettore

➤ D è la somma dei seguenti contributi:

- Assorbimento dell'aria in accordo con la norma ISO 9613 o ISO 1913 parte 1
- Assorbimento del terreno ed effetti meteorologici D_{BM} (vedi oltre)
- Assorbimento dovuto al tipo di volume (vedi oltre)
- Contributo di schermatura $C_{screening}$ (vedi oltre)

Il coefficiente di attenuazione meteorologico e del terreno D_{BM} a sua volta dipende dall'altezza media sul terreno della linea visiva che congiunge sorgente e recettore (H_m) e dalla distanza dalla sorgente al recettore (S_m), secondo la seguente formulazione:

$$D_{BM} = [4.8 - 2 * H_m/S_m * (17 + 300/S_m)] \quad \text{espresso in dB (> 0 dB)}$$

La seguente Figura 1 aiuta a meglio visualizzare i due parametri che compaiono nella precedente formula.

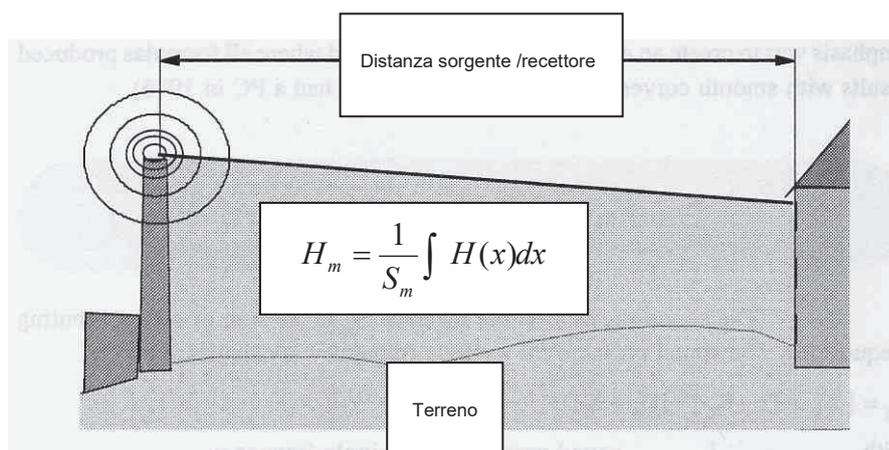


Figura 1 Definizione dell'altezza media della linea di vista sorgente-recettore

L'altezza media H_m della linea visiva tra sorgente e recettore è in pratica l'integrale dell'altezza puntuale della linea visiva stessa tra i due estremi costituiti dalla sorgente e dal recettore, diviso la distanza tra sorgente e recettore (S_m).

L'assorbimento dovuto al tipo di volume rende conto del fatto che un'onda sonora che passa attraverso una serie di ostacoli fisici, subisce una certa attenuazione per assorbimento, indipendentemente dal tipo di ostacolo; più è lungo il tragitto tra sorgente e recettore, maggiore può essere la perdita per attenuazione dovuta ad ostacoli, perchè maggiori possono essere gli ostacoli. Dato che la propagazione del suono in ambiente reale avviene non in linea esattamente rettilinea, ma curva, l'attenuazione del suono dipenderà dalla rettificazione del percorso acustico nell'area di propagazione. Se, lungo la sua propagazione, l'onda acustica trova un ostacolo solido, l'arco che descrive la propagazione viene modificato per tener conto dell'altezza

dell'ostacolo e solo la parte di tragitto acustico che passa attraverso l'ostacolo viene attenuata. Il coefficiente di attenuazione viene determinato in funzione dell'attenuazione specifica (dB/m) dei singoli ostacoli, inserita in fase di discretizzazione del dominio di calcolo da utilizzare nel codice di simulazione.

Infine il contributo di schermatura viene determinato in funzione del percorso supplementare che l'onda acustica deve compiere per raggiungere il recettore. La formulazione utilizzata dal SoundPlan 8.2 è la seguente:

$$C_{screening} = 10 \log(3 + 80 (A + B + D - (direct\ distance)) C_{met})$$

con: A , B , D e $(direct\ distance)$ come riportato nella seguente Figura 2

C_{met} è il termine di correzione meteorologica dato dalla relazione:

$$C_{met} = \exp\{-1 / 2000 [(A B (direct\ distance)) / (2 (A + B + D - (direct\ distance)))]\}$$

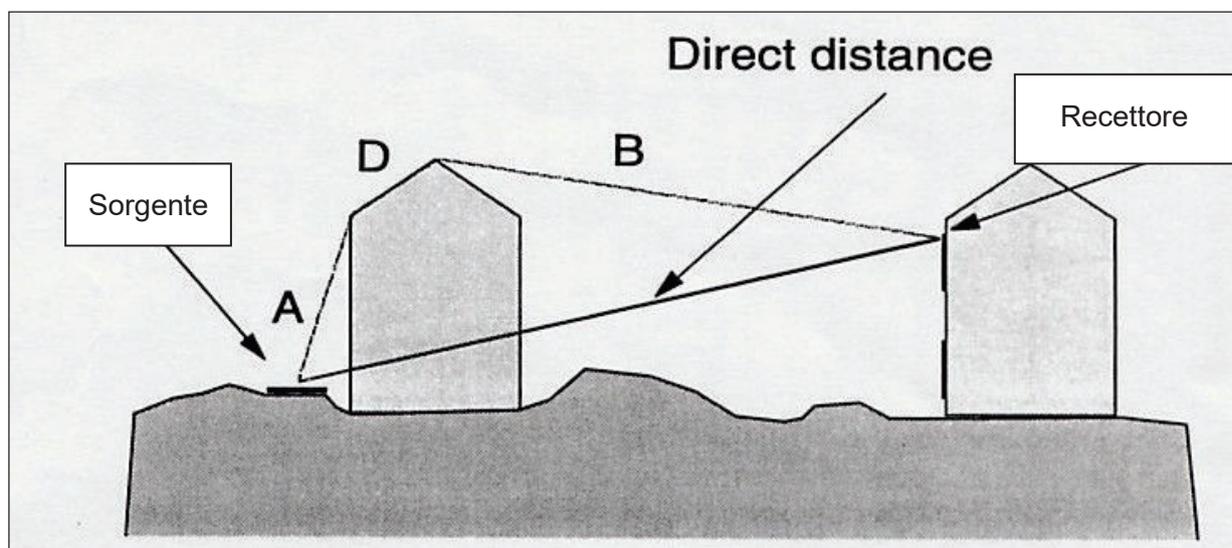


Figura 2 Definizione di "direct distance"

In aggiunta a quanto sopra descritto in riferimento alla previsione del rumore prodotto da sorgenti stradali, il modello di calcolo SoundPlan 8.2 consente, noti valori di potenza acustica L_w , di simulare sorgenti di tipo areale, lineare e puntuale, tra cui anche sorgenti industriali.

4.3 Scenario allo stato attuale ed opzione zero

In questo paragrafo, sulla base del modello concettuale per lo stato ante operam illustrato nel seguente paragrafo 4.3.1, si procederà alla presentazione, con una rappresentazione in forma di mappa delle linee di isolivello e tabellare dei livelli di pressione acustica ai recettori (si veda in questo caso le tabelle riportate nel paragrafo 4.7), dei risultati delle simulazioni del clima acustico che interessa l'area immediatamente limitrofa al previsto tracciato della variante alla S.S. 16

Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari nei due scenari ante operam (§ paragrafo 4.3.2), ovvero allo stato attuale (assenza della variante e flussi di traffico sulla rete viabilistica locale allo stato attuale come ricostruiti nell'ambito di uno specifico studio trasportistico), e di riferimento (§ paragrafo 4.3.3), ovvero per l'opzione zero (assenza della variante e flussi di traffico gravanti sulla rete viabilistica locale come previsti all'orizzonte temporale di completamento del progetto di variante, sempre nell'ambito del già citato studio trasportistico).

4.3.1 Modello concettuale per lo scenario allo stato attuale (ante operam)

Per la messa a punto degli scenari di simulazione per lo stato attuale e per quello di riferimento (opzione zero) è stato predisposto il modello concettuale di seguito illustrato.

Orografia

La definizione del modello digitale di elevazione del terreno è stata condotta utilizzando la cartografia liberamente disponibile on line nel sito della Regione Puglia, presso il portale cartografico regionale. In particolare sono state utilizzate le coperture, in formato shape file, delle curve di livello e dei punti quotati, che hanno permesso di descrivere in estremo dettaglio le variazioni altimetriche dell'area immediatamente circostante il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica entro l'area interessata dal progetto di realizzazione della variante alla stessa S.S. nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari. Il dominio di discretizzazione è stato esteso fino ad una distanza di circa 300 m dal previsto tracciato della variante, in modo da comprendere completamente le eventuali fasce di pertinenza acustica previste dal D.P.R. 142/2004 per le infrastrutture stradali nuove ed esistenti (250 m complessivi).

Le curve di livello sono rappresentate ad intervalli altimetrici di 2 m una dall'altra, mentre per ciascun punto quotato il livello è espresso in metri, con precisione alla seconda cifra decimale (centimetri).

Per l'intero dominio di interesse, le coperture delle curve di livello e dei punti quotati sono state poi convertite in formato di interscambio di AutoCAD (file .DXF) per permetterne l'importazione diretta nel modulo cartografico del codice di calcolo.

La seguente Figura 3 (non riportata in scala) mostra la ricostruzione del modello digitale del terreno effettuata utilizzando appunto il modulo cartografico del codice di simulazione SoundPlan 8.2.

Nella stessa figura sono anche evidenziate le tracce della viabilità d'area allo stato attuale e degli edifici presenti entro l'intero dominio di interesse.

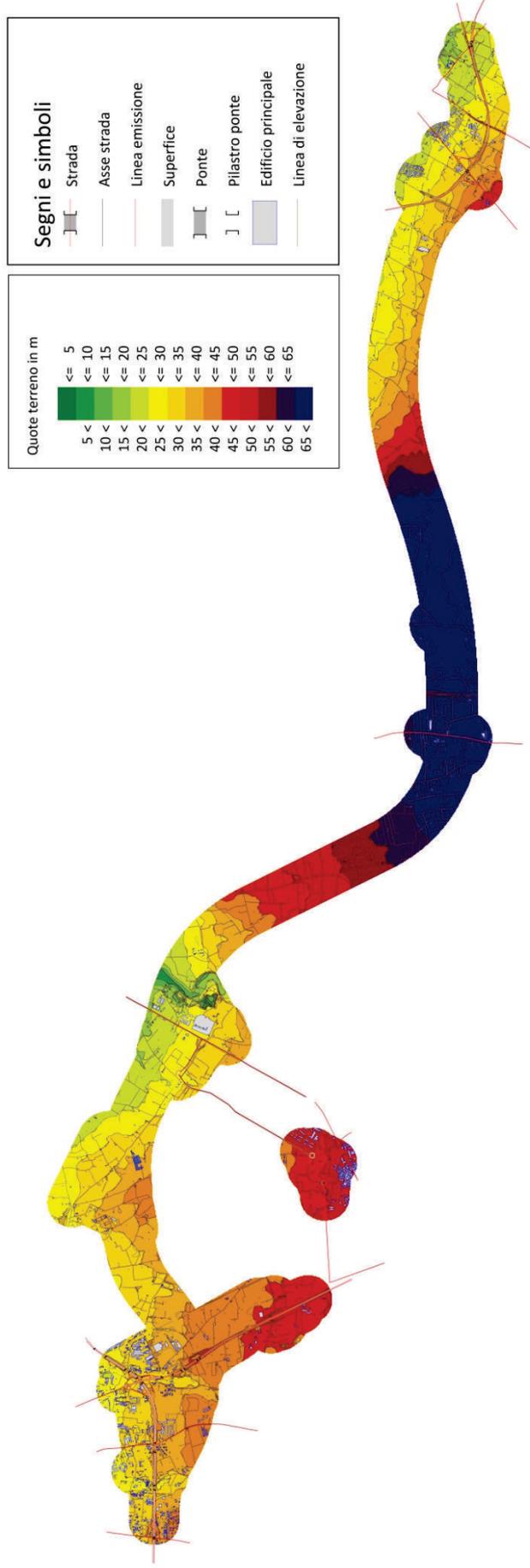


Figura 3. Ricostruzione del modello digitale del terreno per lo scenario ante operam, allo stato attuale

Edifici

Anche in riferimento alla discretizzazione degli edifici presenti entro l'intera area di interesse, già illustrati nella precedente Figura 3, si è fatto ricorso alla cartografia on line disponibile, sempre in formato shape file, presso il sito web della Regione Puglia, al già citato portale cartografico. Dalle coperture originarie scaricate dal sito regionale, sono stati selezionati, ed inseriti nel modello concettuale di simulazione, tutti gli edifici presenti entro l'area di interesse (300 m da ambo i lati del previsto tracciato della nuova variante), comprendendo buona parte dell'edificato dell'area Sud della conurbazione barese e dell'area di Mungivacca, l'insediamento commerciale di Bari Blu, lungo la S.P. 60, a Sud di Torre a Mare, e tutta l'area circostante, e parte dell'edificato della zona urbanizzata Sud-Occidentale di Mola di Bari, oltre a tutti gli edifici più o meno isolati presenti entro l'area a destinazione prettamente agricola (essenzialmente uliveti e vigneti) che si estende tra Bari e Mola di Bari attraverso i comuni di Triggiano e di Noicattaro.

Nel DataBase associato alle coperture degli edifici sono inoltre presenti le informazioni relative alla quota altimetrica della base e del colmo di ciascuna feature della copertura: da tali informazioni è stato possibile ricavare, per semplice differenza, la reale altezza dei singoli edifici che è stata assegnata a ciascuno di essi. Come per la traccia al suolo, anche il dato di altezza degli edifici è stato poi convertito in formato di interscambio di AutoCAD per la successiva importazione nel modulo cartografico del codice di simulazione (SoundPlan 8.2).

In definitiva tutti gli edifici presenti entro l'area di interesse (300 m da ambo i lati del previsto tracciato della variante in progetto) sono stati quindi discretizzati, con le relative altezze reali, ed inseriti nel modello concettuale utilizzato dal codice di simulazione.

Onde evitare eventuali incoerenze e/o disallineamenti, le informazioni sull'edificato locale e sulle relative altezze, derivanti dalla cartografia ufficiale scaricata dal portale regionale, aggiornata al 2016, sono state infine verificate sulla base sia delle immagini più recenti rese disponibili dagli applicativi web cartografici (GoogleEarth/map, BingMaps e Ortofoto disponibili presso il portale cartografico della Regione Puglia in forma di WMS Server) sia delle risultanze di specifici e ripetuti sopralluoghi sul campo.

Recettori

Entro il dominio di indagine sopra illustrato, sono stati individuati più di 1000 edifici, tutti costituenti potenziali recettori. La grande abbondanza di edifici-recettore ha conseguentemente reso poco praticabile la localizzazione, sulle loro varie facciate esposte ed ai diversi piani, di specifici recettori puntuali di calcolo per la determinazione dei singoli livelli di pressione acustica: un simile approccio avrebbero reso del tutto improponibile un'analisi di dettaglio dei potenziali superamenti dei limiti di legge presso i singoli recettori puntuali.

Di conseguenza si è optato per considerare ciascun edificio un recettore ed analizzare il potenziale superamento dei limiti di legge sulla base della ricostruzione di mappa delle linee di isolivello di pressione acustica.

Tuttavia, anche all'interno del dominio di simulazione messo a punto per lo scenario attuale e di

riferimento (opzione zero), sono state individuate alcune aree recettore per le quali si è ritenuto interessante e/o necessario scendere ad un superiore livello di dettaglio, procedendo quindi al posizionamento di recettori puntuali di calcolo ai vari piani delle diverse facciate di alcuni edifici particolarmente esposti alle emissioni, anche al fine di permettere successivamente un confronto degli scenari ante operam e di riferimento con quello post operam (ed eventualmente anche post operam mitigato). I dati di livello di pressione acustica così ottenuti per i vari recettori sono riportati nelle tabelle finali di confronto tra i diversi scenari analizzati (§ paragrafo 4.7).

Sorgenti acustiche allo stato attuale

Uno dei punti maggiormente delicati per l'esecuzione di simulazioni acustiche è la corretta impostazione delle sorgenti emmissive e, in particolare, del livello di pressione/potenza acustica caratteristico delle singole sorgenti. Nel caso in esame, le sorgenti utilizzate sono tutte di tipo stradale e la loro caratterizzazione emissiva può quindi avvenire per mezzo dell'impostazione dei flussi di traffico leggero/pesante che interessano i singoli tronchi stradali nei due periodi di riferimento (diurno e notturno) e delle relative velocità di percorrenza. Sulla base di tali dati di input il codice di calcolo SoundPlan 8.2 è in grado di determinare i livelli di potenza acustica emissiva dei singoli tronchi stradali utilizzando il metodo ufficiale francese "NMPB-Routes-96" (CERTU, Bruit des infrastructures routières – Méthode de calcul incluant les effets météorologiques – NMPB – Routes – 96 – Janvier 1997), espressamente previsto "ad interim" per i paesi, come l'Italia, sprovvisti di un proprio metodo nazionale (a meno del protocollo Cnossos, per il quale tuttavia è ancora in corso la fase di sperimentazione). Il metodo implementato in SoundPlan 8.2 deduce poi il dato di pendenza stradale, anch'esso richiesto in input dalla normativa di riferimento (NMPB Route 96), sulla base della discretizzazione orografica preliminarmente implementata.

Per il caso in esame, i flussi di traffico utilizzati per le simulazioni acustiche sia allo stato ante operam che per l'opzione zero, lungo il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica in comune di Bari e di tutta la viabilità locale ed intercomunale presente entro l'intera area interessata dal progetto di variante di cui si tratta, derivano da uno specifico studio trasportistico che ha permesso di determinare, per ciascun arco stradale di interesse, i flussi veicolari diurno e notturno, suddivisi per le due tipologie standard di mezzi leggeri e pesanti. Il modello trasportistico ha fornito le configurazioni di flussi di traffico per entrambi gli scenari allo stato attuale (ante operam) e di riferimento (opzione zero).

Entro tutto il dominio di interesse, la tipologia di asfalto (normale, drenante, fonoassorbente,...) è stata impostata come standard, secondo il modello NMPB Route 96, ovvero non sono state apportate correzioni specifiche all'impostazione della norma di riferimento.

Per quanto riguarda infine le velocità di percorrenza dei singoli archi stradali, si è fatto riferimento al vigente codice della strada.

In definitiva l'analisi dell'area di interesse e delle sue caratteristiche urbanistiche ed orografiche,

ha portato ad una completa rappresentazione del dominio di simulazione (modello concettuale), applicabile sia per lo scenario ante operam che per quello di riferimento dell'opzione di non realizzazione del progetto. La seguente Figura 4 mostra, a titolo di esempio, una rappresentazione simil-3D della discretizzazione adottata per una porzione del dominio di simulazione, rappresentato dall'area immediatamente a Sud dell'intersezione tra il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica e la S.S. 100.

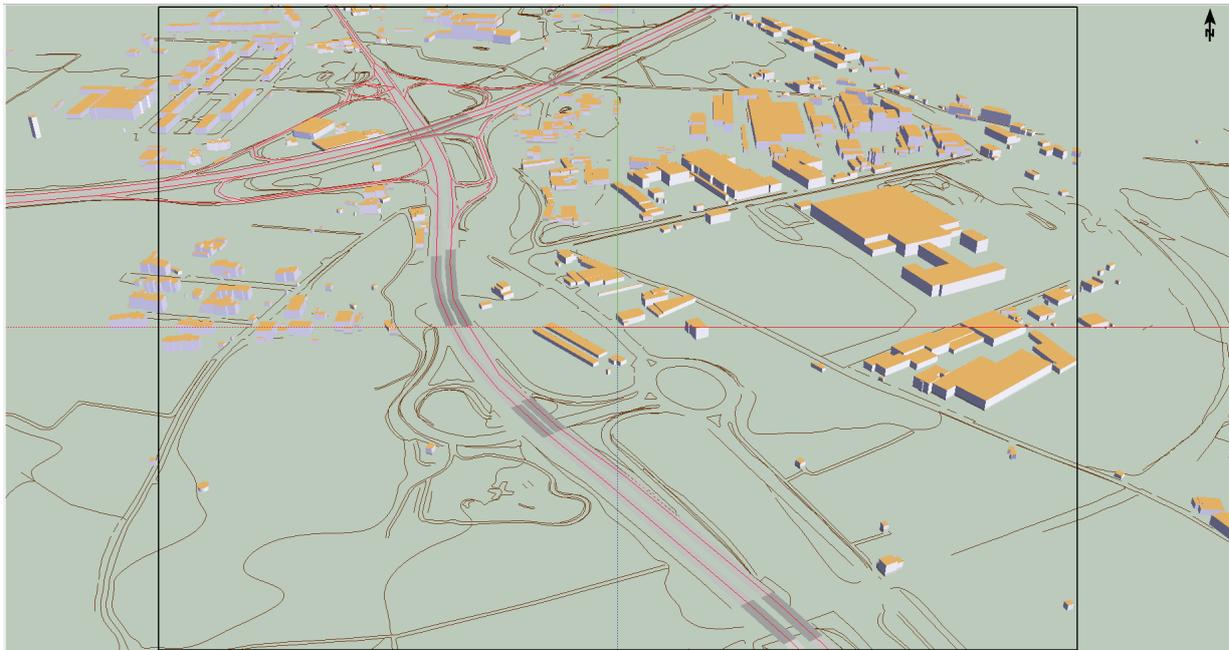


Figura 4: Rappresentazione simil-3D allo stato attuale della zona di intersezione tra il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica e la S.S. 100

Una volta che si sono completamente definiti i dettagli del dominio e delle impostazioni di simulazione per lo scenario ante operam e di riferimento (opzione zero), si è quindi proceduto all'esecuzione di run modellistici per la caratterizzazione, in termini di mappatura delle curve di isolivello e di calcolo dei livelli di pressione acustica puntuali, del clima acustico che interessa i recettori presenti entro l'area potenzialmente impattata dal progetto di variante alla S.S. 16 di cui si tratta, sia allo stato attuale (§ seguente paragrafo 4.3.2) che per lo scenario di riferimento (§ successivo paragrafo 4.3.3), ovvero per l'opzione zero di non realizzazione del progetto di variante.

4.3.2 Simulazioni acustiche per lo scenario attuale

Sulla base del modello concettuale di cui al precedente paragrafo, è stato quindi possibile passare alla fase di previsione dei livelli di pressione acustica che interessano l'intero dominio preso in considerazione, costituito dalla fascia di territorio ampia 300 m da ambo i lati del previsto tracciato

di progetto della variante alla S.S. 16 di cui si tratta.

Per quanto riguarda la discretizzazione del dominio (quote altimetriche/orografia ed edifici) e la caratterizzazione delle sorgenti (volumi di traffico e velocità di percorrenza dei tratti), come pure per la ricostruzione del modello digitale del terreno (§ precedente Figura 3), si può fare riferimento a quanto già esposto nel precedente paragrafo 4.3.1 e, in particolare per i flussi di traffico, ai risultati della ricostruzione degli stessi sviluppata nell'ambito della fase di studio trasportistico dell'intero progetto, reperibile in altra parte della documentazione.

Si tenga presente che le simulazioni effettuate trascurano completamente gli effetti di ogni altra sorgente eventualmente presente entro l'area di indagine diversa da quella connessa all'esercizio, nelle attuali condizioni di traffico come ricostruite dal modello trasportistico, del tracciato storico della S.S. 16 Adriatica e di tutta la viabilità presente entro l'area di indagine. Conseguentemente i livelli simulati possono essere confrontati direttamente con i limiti assoluti di immissione previsti dal D.P.R. 142/2004 per il rumore generato da infrastrutture stradali di tipo Ca (strada extraurbana secondaria a carreggiate separate) entro la fascia A di pertinenza acustica (ampiezza 100 m dal bordo strada), all'interno della quale sorgono gran parte degli edifici comunque considerati recettori; tali limiti, a meno delle situazioni di concorsualità, sono, rispettivamente per i periodi diurno e notturno, 70/60 dB(A) per i normali recettori, e 50/40 dB(A) per eventuali recettori sensibili. Ovviamente il confronto con i limiti di legge, sempre fissati dal D.P.R. 142/2004, in riferimento ai vari tracciati stradali esistenti presenti entro il dominio di indagine diversi dal tracciato storico della S.S. 16, andrà effettuato in funzione della loro specifica classificazione tipologica.

Gli elaborati progettuali dal codice P00.IA20.AMB.PL.25_A al codice P00.IA20.AMB.PL.29_A riportano le mappe ad isolinee di livello ricostruite per l'intero dominio di interesse allo scenario attuale in riferimento al periodo diurno, mentre quelli dal codice P00.IA20.AMB.PL.30_A al codice P00.IA20.AMB.PL.34_A si riferiscono al periodo notturno. Anche al fine di facilitare il confronto tra i risultati dei vari scenari sviluppati (ante operam, di riferimento, post operam e post operam mitigato), i valori di pressione acustica ricostruiti ai singoli recettori puntuali di calcolo individuati entro ciascuna delle aree di potenziale criticità, vengono riportati nelle tabelle del paragrafo 4.7.

4.3.3 Simulazioni acustiche per l'opzione zero

Analogamente a quanto effettuato per lo scenario allo stato attuale, anche per lo scenario di riferimento, ovvero nel caso di non realizzazione del progetto di variante di cui si tratta, sono state svolte specifiche simulazioni previsionali per la realizzazione delle mappe ad isolinee di livello e per la determinazione dei livelli di pressione acustica ai recettori puntuali di interesse, ma, in questo caso, in riferimento ai flussi di gravanti sull'intera rete viabilistica d'area come proiettati dal modello trasportistico all'orizzonte temporale di prevista entrata in esercizio della variante.

Il modello concettuale del dominio di simulazione è quindi del tutto identico a quello già utilizzato

per lo scenario ante operam, con l'unica differenza che, per il corrente scenario di riferimento, o opzione zero, i flussi di traffico sono stati proiettati all'opportuno orizzonte temporale di interesse. Tutti gli altri settaggi sono risultati invece immutati.

Anche in questo caso quindi, le simulazioni effettuate trascurano completamente gli effetti di ogni altra sorgente eventualmente presente entro l'area di indagine diversa da quella connessa all'esercizio, nelle previste condizioni di traffico come ricostruite dal modello trasportistico all'orizzonte temporale di entrata in esercizio della variante in progetto, del tracciato storico della S.S. 16 Adriatica e di tutta la viabilità presente entro l'area di indagine. Conseguentemente i livelli simulati possono essere confrontati direttamente con i limiti assoluti di immissione previsti dal D.P.R. 142/2004 per il rumore generato da infrastrutture stradali di tipo Ca (strada extraurbana secondaria a carreggiate separate) entro la fascia A di pertinenza acustica (ampiezza 100 m dal bordo strada), all'interno della quale sorgono gran parte degli edifici comunque considerati recettori; tali limiti, a meno delle situazioni di concorsualità, sono, rispettivamente per i periodi diurno e notturno, 70/60 dB(A) per i normali recettori, e 50/40 dB(A) per eventuali recettori sensibili. Ovviamente il confronto con i limiti di legge, sempre fissati dal D.P.R. 142/2004, in riferimento ai vari tracciati stradali presenti entro il dominio di indagine diversi dal tracciato storico della S.S. 16, andrà effettuato in funzione della loro specifica classificazione tipologica.

Gli elaborati progettuali dal codice P00.IA20.AMB.PL.45_A al codice P00.IA20.AMB.PL.49_A riportano le mappe ad isolinee di livello previste per l'intero dominio di interesse allo scenario dell'opzione zero in riferimento al periodo diurno, mentre quelli dal codice P00.IA20.AMB.PL.50_A al codice P00.IA20.AMB.PL.54_A si riferiscono al periodo notturno. Anche al fine di facilitare il confronto tra i risultati dei vari scenari sviluppati (ante operam, di riferimento, post operam e post operam mitigato), i valori di pressione acustica ricostruiti ai singoli recettori puntuali di calcolo individuati entro ciascuna delle aree di potenziale criticità, vengono riportati nelle tabelle del paragrafo 4.7.

4.4 Scenario di progetto (post operam)

In questo paragrafo, sulla base del modello concettuale per lo stato post operam illustrato nel seguente paragrafo 4.4.1, si procederà alla presentazione, con una rappresentazione in forma di mappa delle linee di isolivello e tabellare dei livelli di pressione acustica ai recettori, dei risultati delle simulazioni del clima acustico che interessa sia l'area immediatamente limitrofa al tracciato storico della S.S. 16 Adriatica oggetto di riqualificazione in sede, in comune di Bari, per la quale, a seguito del suo declassamento, si prevede una significativa riduzione dei flussi veicolari, sia l'area circostante il nuovo tracciato in progetto della variante alla S.S. 16 stessa. Anche in questo caso i flussi di traffico sono stati mutuati dallo specifico studio trasportistico svolto nell'ambito del progetto di cui si tratta ed i cui dettagli sono disponibili in altra parte della documentazione progettuale.

La mappatura dei livelli acustici così prodotta permetterà di individuare le aree dove si possono eventualmente prevedere superamenti dei limiti di legge; al loro interno si potrà quindi innalzare il livello di dettaglio dello studio procedendo anche all'identificazione dei recettori puntuali ed alla relativa determinazione dei livelli di pressione acustica anche al fine di permettere la predisposizione di specifici studi di mitigazione (§ successivo paragrafo 4.5).

4.4.1 Modello concettuale per lo scenario di progetto (post operam)

In analogia a quanto già effettuato per lo scenario allo stato attuale, per la messa a punto dello scenario di simulazione per lo stato di progetto (post operam) è stato predisposto il modello concettuale di seguito illustrato.

Orografia

La definizione del modello digitale di elevazione del terreno è stata condotta utilizzando la cartografia liberamente disponibile on line nel sito della Regione Puglia, presso il portale cartografico regionale. In particolare sono state utilizzate le coperture, in formato shape file, delle curve di livello e dei punti quotati, che hanno permesso di descrivere in estremo dettaglio le variazioni altimetriche dell'area immediatamente circostante il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica, nel tratto lungo cui si prevede di realizzare la sua riqualificazione, e, più in generale, entro tutta l'area interessata dal progetto di realizzazione della variante alla stessa S.S. nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari. Il dominio di discretizzazione è stato esteso fino ad una distanza di circa 300 m dal previsto tracciato della variante, in modo da comprendere completamente le eventuali fasce di pertinenza acustica previste dal D.P.R. 142/2004 per le infrastrutture stradali nuove ed esistenti (250 m complessivi).

Le curve di livello sono rappresentate ad intervalli altimetrici di 2 m una dall'altra, mentre per ciascun punto quotato il livello è espresso in metri, con precisione alla seconda cifra decimale (centimetri).

Per l'intero dominio di interesse, le coperture delle curve di livello e dei punti quotati sono state poi convertite in formato di interscambio di AutoCAD (file .DXF) per permetterne l'importazione diretta nel modulo cartografico del codice di calcolo.

La seguente Figura 5 (non riportata in scala) mostra la ricostruzione del modello digitale del terreno effettuata utilizzando appunto il modulo cartografico del codice di simulazione SoundPlan 8.2.

Nella stessa figura sono anche evidenziate le tracce della viabilità d'area per lo scenario di progetto e degli edifici presenti entro l'intero dominio di interesse.

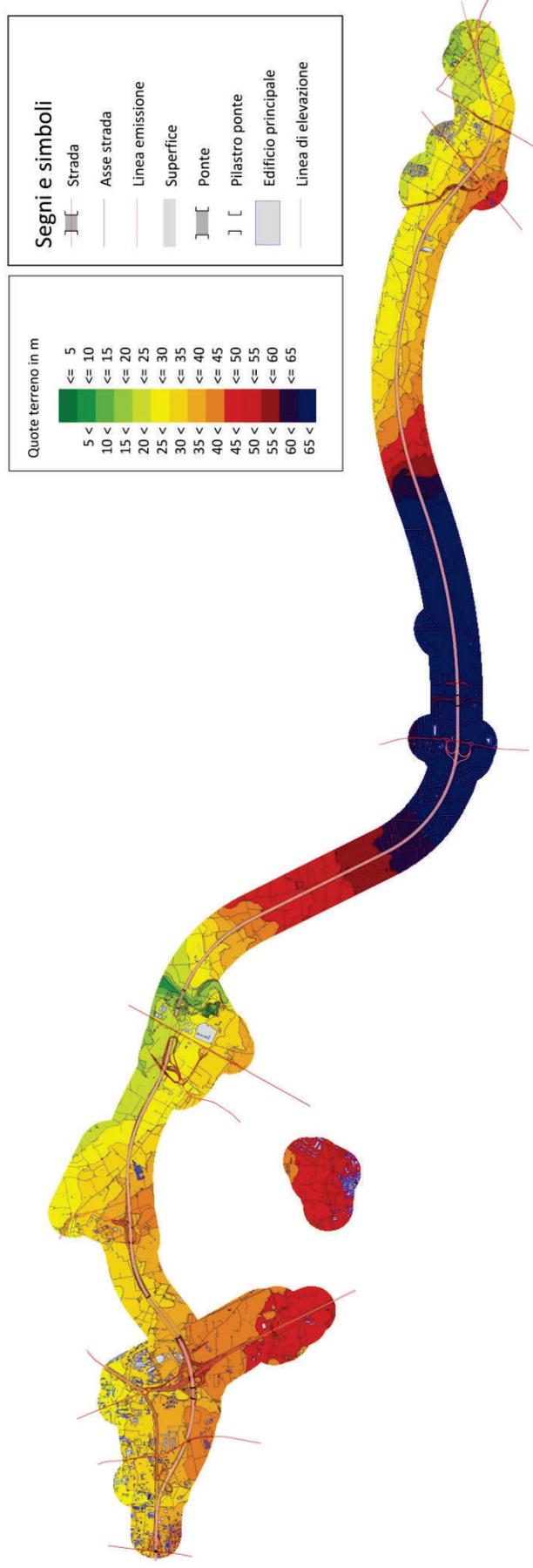


Figura 5: Ricostruzione del modello digitale del terreno per lo scenario post operam, allo stato di progetto

Edifici

Come già per lo scenario ante operam, anche per quello post operam in riferimento alla discretizzazione degli edifici presenti entro l'intera area di interesse, già illustrati nella precedente Figura 5, si è fatto ricorso alla cartografia on line disponibile, sempre in formato shape file, presso il sito web della Regione Puglia, al già citato portale cartografico. Dalle coperture originarie scaricate dal sito regionale, sono stati ancora selezionati, ed inseriti nel modello concettuale di simulazione, tutti gli edifici presenti entro l'area di interesse (300 m da ambo i lati del previsto tracciato della nuova variante), comprendendo buona parte dell'edificato dell'area Sud della conurbazione barese e dell'area di Mungivacca, l'insediamento commerciale di Bari Blu, lungo la S.P. 60, a Sud di Torre a Mare, e tutta l'area circostante, e parte dell'edificato della zona urbanizzata Sud-Occidentale di Mola di Bari, oltre a tutti gli edifici più o meno isolati presenti entro l'area a destinazione prettamente agricola (essenzialmente uliveti e vigenti) che si estende tra Bari e Mola di Bari attraverso i comuni di Triggiano e di Noicattaro.

Nel DataBase associato alle coperture degli edifici sono presenti, come già accennato, le informazioni relative alla quota altimetrica della base e del colmo di ciascuna feature della copertura: da tali informazioni è stato ancora possibile ricavare, per semplice differenza, la reale altezza dei singoli edifici che è stata assegnata a ciascuno di essi. Come per la traccia al suolo, anche il dato di altezza degli edifici è stato poi convertito in formato di interscambio di AutoCAD per la successiva importazione nel modulo cartografico del codice di simulazione (SoundPlan 8.2).

In definitiva tutti gli edifici presenti entro l'area di interesse (300 m da ambo i lati del previsto tracciato della variante in progetto) sono stati quindi discretizzati, con le relative altezze reali, ed inseriti nel modello concettuale utilizzato dal codice di simulazione anche per lo scenario post operam.

Onde evitare eventuali incoerenze e/o disallineamenti, le informazioni sull'edificato locale e sulle relative altezze, derivanti dalla cartografia ufficiale scaricata dal portale regionale, aggiornata al 2016, sono state infine verificate sulla base sia delle immagini più recenti rese disponibili dagli applicativi web cartografici (GoogleEarth/map, BingMaps e Ortofoto disponibili presso il portale cartografico della Regione Puglia in forma di WMS Server) sia delle risultanze di specifici e ripetuti sopralluoghi sul campo.

Recettori

Entro il dominio di indagine sopra illustrato, sono stati individuati più di 1000 edifici, tutti costituenti potenziali recettori. La grande abbondanza di edifici-recettore ha conseguentemente reso poco praticabile, anche per lo scenario post operam, l'individuazione, sulle loro varie facciate esposte ed ai diversi piani, di specifici recettori puntuali di calcolo per la determinazione dei singoli livelli di pressione acustica: un simile approccio avrebbero reso del tutto improponibile un'analisi di dettaglio dei potenziali superamenti dei limiti di legge presso i singoli recettori puntuali.

Di conseguenza si è optato ancora per considerare ciascun edificio un recettore ed analizzare il

potenziale superamento dei limiti di legge sulla base della ricostruzione di mappa delle linee di isolivello di pressione acustica nello scenario di progetto (post operam).

Tuttavia sono state individuate alcune aree potenzialmente critiche all'interno delle quali posizionare recettori puntuali di calcolo anche al fine di inizializzare il procedimento di ottimizzazione dei sistemi di mitigazione (essenzialmente barriere acustiche) sviluppati mediante calcolo iterativo, al variare delle dimensioni geometriche della barriera, dei livelli ai recettori, fino al raggiungimento di un prefissato valore obiettivo. Per tali recettori puntuali, posizionati ai vari piani delle diverse facciate di alcuni edifici particolarmente esposti alle emissioni, sono stati quindi estratti i valori numerici di livello di pressione acustica per lo scenario post operam, riportandoli poi nelle tabelle finali di confronto tra i diversi scenari analizzati (§ paragrafo 4.7).

Tracciato di progetto

Il tracciato effettivo della nuova infrastruttura stradale di cui si tratta è stato derivato dagli elaborati progettuali ed è stato importato direttamente nel sistema SoudPlan per mezzo di un file di interscambio di AutoCAD (.DXF) appositamente predisposto.

Sorgenti acustiche allo stato attuale

Come già detto, uno dei punti maggiormente delicati per l'esecuzione di simulazioni acustiche è la corretta impostazione delle sorgenti emmissive e, in particolare, del livello di pressione/potenza acustica caratteristico delle singole sorgenti. Nel caso in esame, le sorgenti utilizzate sono tutte di tipo stradale e la loro caratterizzazione emissiva può quindi avvenire per mezzo dell'impostazione dei flussi di traffico leggero/pesante che interessano i singoli tronchi stradali nei due periodi di riferimento (diurno e notturno) e delle relative velocità di percorrenza. Sulla base di tali dati di input il codice di calcolo SoundPlan 8.2 è in grado di determinare i livelli di potenza acustica emissiva dei singoli tronchi stradali utilizzando il metodo ufficiale francese "NMPB-Routes-96" (CERTU, Bruit des infrastructures routières – Méthode de calcul incluant les effets météorologiques – NMPB – Routes – 96 – Janvier 1997), espressamente previsto "ad interim" per i paesi, come l'Italia, sprovvisti di un proprio metodo nazionale (a meno del protocollo Cnossos, per il quale tuttavia è ancora in corso la fase di sperimentazione). Il metodo implementato in SoundPlan 8.2 deduce poi il dato di pendenza stradale, anch'esso richiesto in input dalla normativa di riferimento (NMPB Route 96), sulla base della discretizzazione orografica preliminarmente implementata.

Per il caso in esame, i flussi di traffico utilizzati per le simulazioni acustiche per lo scenario di progetto, ovvero allo stato post operam, sia lungo la sua variante che lungo il tracciato storico della S.S. 16 Adriatica che si prevede, in parte, di riqualificare e declassare, in comune di Bari, e di tutta la viabilità locale ed intercomunale presente entro l'intera area interessata dal progetto di cui si tratta, derivano da uno specifico studio trasportistico che ha permesso di determinare, per ciascun arco stradale di interesse, i flussi veicolari diurno e notturno, suddivisi per le due tipologie standard di mezzi leggeri e pesanti. Il modello trasportistico ha fornito quindi le fondamentali

configurazioni di flussi di traffico, oltre che, come già visto dei precedenti paragrafi, per gli scenari allo stato attuale (ante operam) e di riferimento (opzione zero), anche per lo scenario post operam, di progetto.

Ancora, entro tutto il dominio di interesse, la tipologia di asfalto (normale, drenante, fonoassorbente,...) è stata impostata come standard, secondo il modello NMPB Route 96, ovvero non sono state apportate correzioni specifiche all'impostazione della norma di riferimento. Questo approccio determina, già di per sé, un'approssimazione ampiamente cautelativa nei confronti degli eventuali recettori potenzialmente esposti, in quanto non si sono previste attenuazioni specifiche per moderne tipologie di asfalto rispetto alle impostazioni standard della norma di riferimento (NMPB Route 96), piuttosto vecchie e conseguentemente basate su valori prestazionali di abbattimento acustico degli asfalti non più del tutto allineate con l'attuale sviluppo tecnologico. Per quanto riguarda infine le velocità di percorrenza dei singoli archi stradali, si è fatto riferimento al vigente codice della strada.

In definitiva l'analisi dell'area di interesse e delle sue caratteristiche urbanistiche ed orografiche, ha portato ad una completa rappresentazione del dominio di simulazione (modello concettuale), applicabile per lo scenario post operam, ovvero per lo scenario di progetto, con flussi di traffico aggiornati all'orizzonte temporale di entrata in esercizio della nuova opera (variante alla S.S. 16). La seguente Figura 6 mostra, a titolo di esempio, una rappresentazione simil-3D della discretizzazione adottata per una porzione del dominio di simulazione, rappresentato dall'area immediatamente a Sud dell'intersezione sia tra il tracciato storico che di quello della nuova variante della S.S. 16 Adriatica con la S.S. 100.

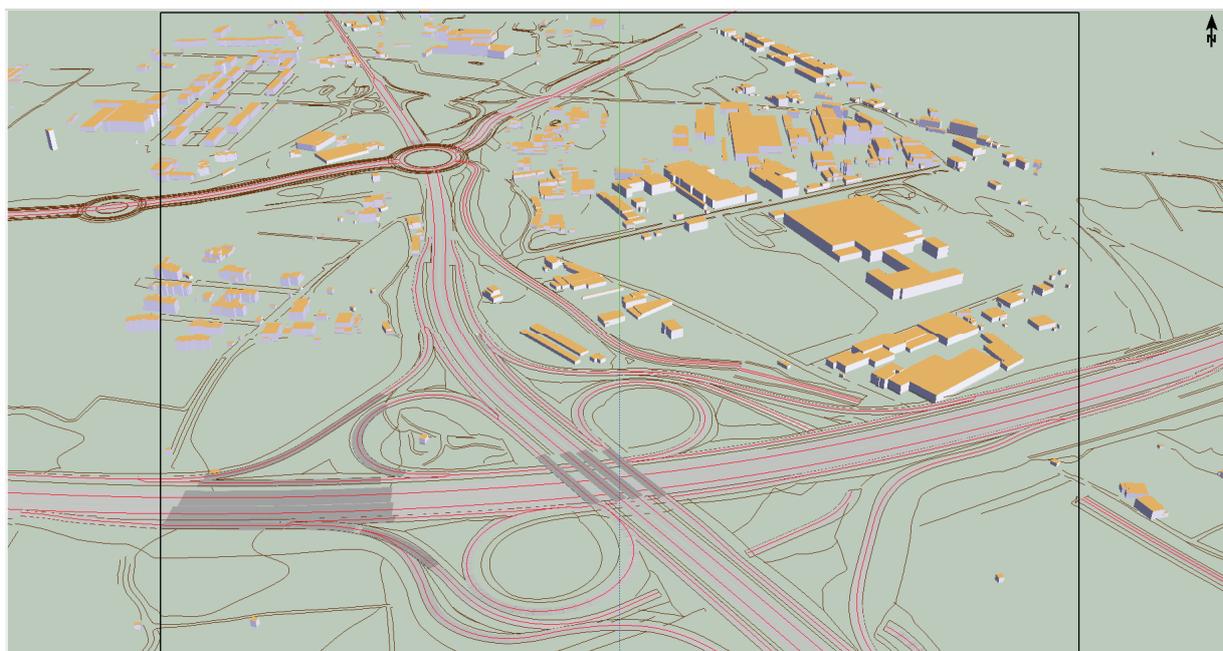


Figura 6: Rappresentazione simil-3D per lo scenario di progetto della zona di intersezione tra il tracciato in variante della S.S. 16 Adriatica e la S.S. 100

Nel seguito, ora che si sono completamente definiti i dettagli del dominio e delle impostazioni di simulazione anche per lo scenario post operam, si presenterà dapprima la ricostruzione modellistica di mappa per le previste condizioni acustiche nella futura configurazione di reale esercizio della nuova infrastruttura stradale in esame (flussi di traffico previsti all'orizzonte temporale di entrata in esercizio della variante) (§ seguente paragrafo 4.4.2), ma in assenza di ogni eventuale opera di mitigazione acustica, al fine di poter individuare le aree ove si possono rilevare superamenti dei limiti fissati dalla vigente legislazione. Contestualmente, per tali aree di potenziale criticità, si eseguiranno anche dei run modellistici per la previsione dei livelli di pressione acustica ai singoli recettori puntuali che saranno posizionati nelle aree stesse, in corrispondenza di ciascun piano delle varie facciate di tutti gli edifici di interesse; i livelli così previsti saranno riportati in una tabella di sintesi congiuntamente anche a quelli relativi agli scenari ante operam e di riferimento (opzione zero) onde facilitarne il confronto (§ paragrafo 4.7).

Successivamente (§ successivo paragrafo 4.5) si procederà alla descrizione della definizione preliminare dei presidi di mitigazione in termini di posizionamento planimetrico ed alla successiva presentazione dei risultati della procedura di ottimizzazione del posizionamento e delle altezze delle barriere acustiche che si renderà necessario porre in opera per ridurre a conformità tutti i superamenti dei limiti di legge precedentemente individuati. Infine, per verificare direttamente l'effettiva efficacia ed ottimizzazione delle barriere previste, si presenteranno i risultati della riesecuzione delle simulazioni sia di mappa che dei livelli puntuali ai recettori in condizioni post mitigazione (§ successivo paragrafo 4.6).

4.4.2 Previsione degli effetti generati dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale

In questo paragrafo si presentano i risultati dell'attività di modellizzazione matematica previsionale del sistema in esame nello scenario post operam, ovvero di esercizio a regime della nuova infrastruttura stradale in progetto costituita dalla variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari, oltre che del tratto riqualificato della stessa S.S., in comune di Bari, e di tutta la rete viabilistica che interessa il dominio preso in esame. Ciascuno degli archi stradali utilizzati per le simulazioni sarà gravato dei flussi di traffico previsti dal modello trasportistico all'orizzonte temporale dell'entrata in esercizio della variante in progetto.

Anche per lo scenario post operam, il dominio di simulazione preso in considerazione è costituito dalla fascia di territorio ampia 300 m da ambo i lati del previsto tracciato di progetto della variante alla S.S. 16 di cui si tratta.

Per quanto riguarda la discretizzazione del dominio (quote altimetriche/orografia ed edifici) e la caratterizzazione delle sorgenti (volumi di traffico e velocità di percorrenza dei tratti), come pure per la ricostruzione del modello digitale del terreno (§ precedente Figura 5), si può fare riferimento a quanto già esposto nel precedente paragrafo 4.4.1.

Si tenga presente che, anche per lo scenario post operam, le simulazioni effettuate trascurano completamente gli effetti indotti da ogni altra sorgente eventualmente presente entro l'area di indagine diversa da quelle connesse all'esercizio, nelle condizioni di traffico come previste dal modello trasportistico, del tracciato della variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari, del tratto del suo tracciato storico oggetto di riqualificazione, in comune di Bari, tra lo svincolo di città della giustizia e l'intersezione con il tracciato della S.S. 100, e di tutta la restante viabilità provinciale ed intercomunale presente entro l'area di indagine.

Conseguentemente i livelli simulati possono essere confrontati direttamente con i limiti assoluti di immissione previsti dal D.P.R. 142/2004 per il rumore generato da nuove infrastrutture stradali di tipo B (strada extraurbana principale) entro la fascia di pertinenza acustica di ampiezza pari a 250 m dal bordo strada, all'interno della quale sorgono gran parte degli edifici comunque considerati recettori; tali limiti, a meno delle situazioni di concorsualità, sono, rispettivamente per i periodi diurno e notturno, 65/55 dB(A) per i normali recettori, e 50/40 dB(A) per eventuali recettori sensibili. Ovviamente il confronto con i limiti di legge, sempre fissati dal D.P.R. 142/2004, in riferimento ai vari tracciati stradali esistenti presenti entro il dominio di indagine diversi dal nuovo tracciato in variante della S.S. 16, andrà effettuato in funzione della loro specifica classificazione tipologica: per il tratto di S.S. 16 oggetto di riqualificazione in sede si dovrà identificare una classificazione come infrastruttura esistente riqualificata di tipo strada extraurbana secondaria a carreggiate separate Ca (fascia di pertinenza A (entro 100 m da bordo strada): limiti 70/60 dB(A) per i periodi diurno/notturno; fascia B (ulteriori 150 m oltre il limite esterno di fascia A), limiti 65/55 dB(A) per i periodi diurno/notturno; il tutto in assenza di recettori sensibili), mentre per il resto della viabilità potranno essere identificate classificazioni sempre come strade esistenti generalmente di tipo Cb (stessi limiti di classe Ca, ma con ampiezza della fascia B di pertinenza limitata a 50 m oltre il bordo esterno di fascia A).

Gli elaborati progettuali dal codice P00.IA20.AMB.PL.35_A al codice P00.IA20.AMB.PL.39_A riportano le mappe ad isolinee di livello ricostruite per l'intero dominio di interesse allo scenario di progetto in riferimento al periodo diurno, mentre quelli dal codice P00.IA20.AMB.PL.40_A al codice P00.IA20.AMB.PL.44_A si riferiscono al periodo notturno. Al fine di facilitare il confronto tra i risultati dei vari scenari sviluppati (ante operam, di riferimento, post operam e post operam mitigato), i valori di pressione acustica ricostruiti ai singoli recettori puntuali di calcolo individuati entro ciascuna delle aree di potenziale criticità, vengono riportati nelle tabelle del paragrafo 4.7.

Per lo scenario di progetto sono state inoltre prodotte mappe ad isolinee di livello di pressione acustica anche per il dettaglio delle aree interessate da tutti gli svincoli che si progetta di realizzare lungo il nuovo tracciato in variante della S.S. 16 nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari. In particolare sono state prodotte mappe per lo svincolo di città della giustizia dove la variante, al suo estremo Ovest, si stacca da tracciato storico (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.01_A e V00.IA20.AMB.PL.02_A per i periodi diurno e notturno), per il tratto riqualificato della S.S. 16 compreso tra lo svincolo di città della giustizia e la nuova rotatoria di disimpegno con il tracciato storico della S.S. 100 (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.05_A e

V00.IA20.AMB.PL.06_A per i periodi diurno e notturno), per il nuovo svincolo dell'ortomercato, lungo il tracciato storico della S.S. 100 (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.11_A e V00.IA20.AMB.PL.12_A per i periodi diurno e notturno) e per gli ulteriori svincoli della nuova variante all'intersezione con il tracciato storico della S.S. 100 (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.09_A e V00.IA20.AMB.PL.10_A per i periodi diurno e notturno), di raccordo con Via Caldarola (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.13_A e V00.IA20.AMB.PL.14_A per i periodi diurno e notturno), con la S.P. 60 (svincolo di Triggiano) (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.17_A e V00.IA20.AMB.PL.18_A per i periodi diurno e notturno), con la S.P. 57 (svincolo di Noicattaro) (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.21_A e V00.IA20.AMB.PL.22_A per i periodi diurno e notturno) e di riconnessione con il tracciato storico della S.S. 16 a Mola di Bari (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.23_A e V00.IA20.AMB.PL.24_A per i periodi diurno e notturno).

Si tenga sempre presente che le sopra indicate mappe sono state ottenute a seguito dell'esecuzione di simulazioni in configurazione di effettivo esercizio della nuova infrastruttura (e di tutta la viabilità afferente, incluso il tratto di S.S. 16 riqualificato) ed in assenza di mitigazioni, ovvero senza alcuna barriera acustica a protezione dei recettori presenti nelle immediate vicinanze del nuovo sedime stradale.

4.5 Individuazione ed ottimizzazione degli interventi di mitigazione

Come già accennato nel precedente paragrafo, l'esercizio della nuova infrastruttura stradale in progetto (variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari), o del tratto di S.S. 16 riqualificato (tra lo svincolo di città della giustizia, all'estremo Ovest della variante, e la nuova rotatoria di disimpegno del tracciato storico della S.S. 100), può indurre, in alcune aree, locali superamenti dei limiti assoluti di immissione fissati dalla vigente legislazione e, in particolare, in riferimento esclusivamente al rumore stradale, dalle prescrizioni del D.P.R. 142/2004 per le fasce di pertinenza di nuove infrastrutture stradali di tipo B – strade extraurbane principali (ampiezza 250 m dal ciglio strada da ambo i lati) e/o, nel caso del tratto di S.S. 16 oggetto di riqualificazione, di infrastrutture stradali esistenti di tipo Ca – strade extraurbane secondarie a carreggiate separate (fascia A di ampiezza 100 m dal ciglio strada e fascia B di ampiezza pari ad ulteriori 150 m a partire dal limite esterno di fascia A, da ambo i lati).

Una simile situazione porta necessariamente a dover prevedere la messa in opera di opportuni sistemi di mitigazione acustica a protezione dei recettori esposti, ovvero alla progettazione di barriere acustiche ottimizzate sia dal punto di vista del loro posizionamento planimetrico che da quello delle relative altezze dei moduli schermanti sul piano campagna. A tale scopo è stato utilizzato uno dei moduli di calcolo del sistema SoundPlan 8.2, il WallDesign, che, una volta individuati i recettori esposti e la traccia planimetrica del sistema di barriere che si intende ottimizzare, inclusa la definizione delle quote al piede dei moduli di barriera sul piano campagna,

permette di ottimizzare l'altezza dei moduli stessi dei sistemi schermanti sulla base di un valore obiettivo di livello di pressione acustica da raggiungere ai recettori esposti, in condizioni post ottimizzazione delle barriere.

Nel caso in esame, adottando un valore obiettivo diurno (65/70 dB(A), ex D.P.R. 142/2004 per unica fascia di pertinenza di nuove infrastrutture stradali di tipo B o per fascia A di infrastrutture stradali esistenti di tipo Ca) o notturno (55/60 dB(A), con analoghi riferimenti) a seconda delle necessità di protezione dei recettori esposti, già individuati a valle dell'analisi dei risultati illustrati nel precedente paragrafo, si è proceduto ad ottimizzare le altezze delle barriere con una suddivisione in moduli schermanti di lunghezza pari a 2,5 m.

In particolare, per tutti i recettori residenziali e/o commerciali ove sono stati rilevati superamenti significativi del limite assoluto di immissione fissato dal D.P.R. 142/2004 entro le fasce di pertinenza stradali, si è ritenuto necessario adottare comunque il massimo livello di ottimizzazione dei sistemi schermanti, con impostazione del minimo valore obiettivo di immissione a norma di legge al recettore, quello riferito al periodo notturno per recettori residenziali (55/60 dB(A) rispettivamente per variante e tratto riqualificato della S.S. 16) e quello di periodo diurno per i recettori commerciali (65 dB(A) per la variante).

Dall'analisi delle mappe ad isolinee di livello acustico illustrate nel precedente paragrafo 4.4.2, è stato possibile individuare le seguenti aree potenzialmente critiche:

- Area in corrispondenza dello svincolo di connessione della variante alla S.S. 16 al suo estremo Occidentale, dove, ancora in corrispondenza del tracciato storico della S.S. stessa, è presente un recettore immediatamente a Nord del sedime stradale, costituito da un edificio scolastico. Tale recettore risulta, già allo stato attuale, pesantemente impattato dalle emissioni da traffico autoveicolare in transito lungo la S.S. 16. In condizioni di esercizio della nuova variante, l'impatto si ridurrà leggermente in quanto la sorgente stradale di maggiore emissione (appunto il nuovo tracciato in variante) tenderà ad allontanarsi parzialmente dal recettore. Nonostante ciò è risultato necessario prevedere la realizzazione di un'opera di mitigazione lungo il margine settentrionale non solo del tratto iniziale della variante, ma anche di parte del tracciato storico, non interessato dal progetto. La seguente Figura 7 mostra, in una vista simil-3D non in scala, il dettaglio della discretizzazione del dominio in prossimità dell'area di interesse con, ben in evidenza, i volumi degli edifici recettori, i relativi recettori puntuali di facciata utilizzati per la procedura di ottimizzazione della disposizione planimetrica e di altezza della barriera e la barriera come prevista a progetto nella sua conformazione ottimizzata e definitivamente ingegnerizzata, ovvero con le altezze dei moduli schermanti rese il più possibile uniformi lungo tutta la sua estensione (lunghezza: 195 m; altezza: 5 m).

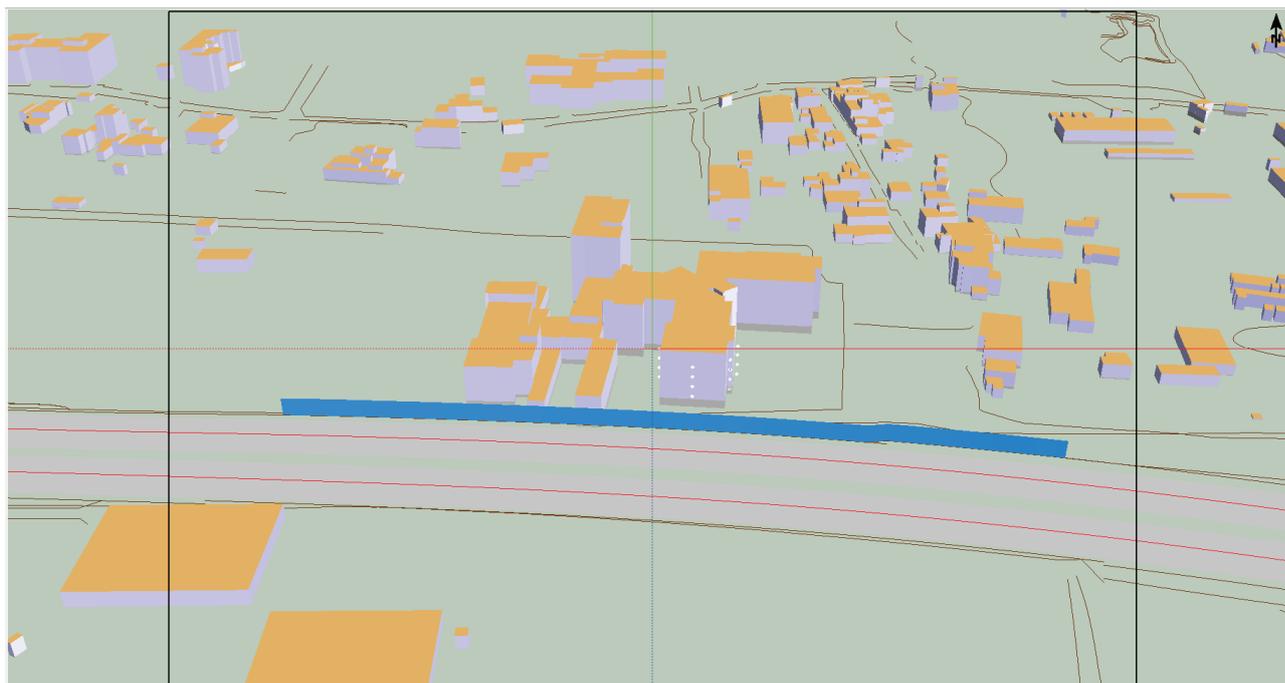


Figura 7: Rappresentazione simil-3D per lo scenario di progetto mitigato della zona iniziale della variante al suo estremo Occidentale con posizionamento della prevista barriera acustica ottimizzata

Predisponendo un simile presidio di mitigazione è possibile prevedere che al recettore esposto possano essere raggiunti al massimo 65 dB(A) in periodo diurno; superiori livelli di protezione non possono realisticamente essere garantiti a meno della predisposizione di barriere di altezze superiori a 10 m, con evidenti problemi di stabilità strutturale e di conseguente inaccettabile impatto vedutistico. Si tenga presente che la facciata direttamente esposta alle emissioni stradali non sottende ad ambienti ad elevata permanenza, ma solo ad ambienti di servizio, con, al suo esterno, una scala di sicurezza.

- Area residenziale presente lungo il tratto di S.S. 16 oggetto di riqualificazione in sede, immediatamente ad Est della nuova rotatoria di disimpegno del tracciato di Via Fanelli, ove sorgono edifici di civile abitazione a 3 piani F.T. a pochi metri di distanza dall'attuale tracciato della S.S. stessa. Già allo stato attuale, specialmente ai piani 1° e 2°, le immissioni acustiche derivanti dall'esercizio della S.S. 16 nelle sue attuali condizioni di traffico impattano pesantemente sui recettori, ma, a seguito della realizzazione della variante, si prevede che i flussi di traffico si riducano considerevolmente. Infatti le simulazioni per lo scenario post operam mostrano previste riduzioni dei livelli di pressione acustica anche superiori a 10 dB(A), rendendo certamente più confortevole il clima acustico rispetto allo stato attuale. Ciononostante i livelli di pressione acustica previsti ai recettori risultano ancora superiori ai limiti di legge, previsti da D.P.R. 142/2004 per infrastrutture esistenti soggette a riqualificazione in sede (70/60 dB(A) per i periodi diurno e notturno). Di conseguenza anche per quest'area è stato ritenuto necessario intervenire mediante la predisposizione di opportune opere di mitigazione (barriere a bordo strada).

La seguente Figura 8 mostra, in una vista simil-3D non in scala, il dettaglio della discretizzazione del dominio in prossimità dell'area di interesse con, ben in evidenza, i volumi degli edifici recettori, i relativi recettori puntuali di facciata utilizzati per la procedura di ottimizzazione della disposizione planimetrica e di altezza della barriera e la barriera come prevista a progetto nella sua conformazione ottimizzata e definitivamente ingegnerizzata, ovvero con le altezze dei moduli schermanti rese il più possibile uniformi lungo tutta la sua estensione (lunghezza: 72.5 m; altezza: 5.5 m).

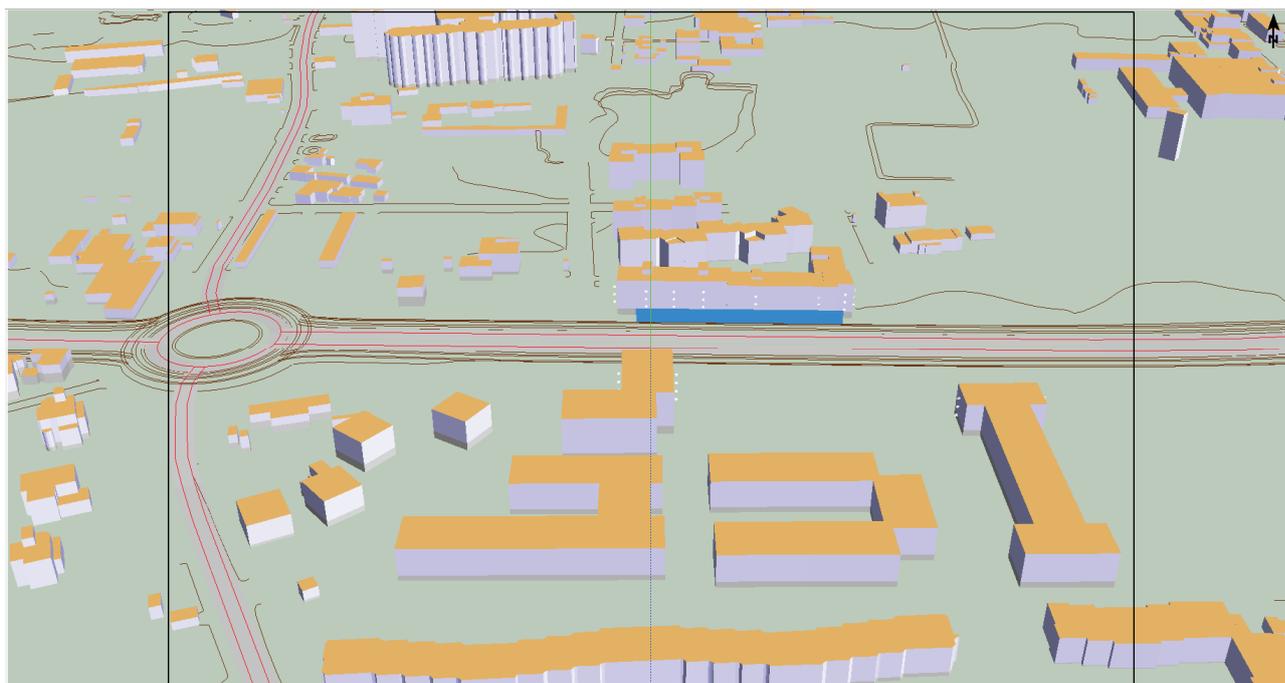


Figura 8: Rappresentazione simil-3D per lo scenario di progetto mitigato della zona lungo il tratto di prevista riqualificazione del tracciato storico della S.S. 16 immediatamente ad Est della rotatoria di disimpegno di Via Fanelli con posizionamento della prevista barriera acustica ottimizzata

Predisponendo un simile presidio di mitigazione è possibile prevedere che ai recettori esposti, sia a Nord che a Sud del tracciato, possano essere raggiunti al massimo 60 dB(A) in periodo notturno.

- Area residenziale presente a Sud-Est del tracciato della S.S. 16 immediatamente ad Est della rotatoria di disimpegno tra il tratto oggetto di riqualificazione della S.S. stessa e la S.S. 100 – Via Amendola, che verrà completamente rinnovata nell'ambito del progetto di cui si tratta. In quest'area sorgono alcuni edifici sia residenziali che commerciali/produttivi soggetti ad immissioni generate dalla vicina infrastruttura stradale superiori ai limiti di legge (D.P. 142/2004, infrastrutture esistenti, fascia A: 70/60 dB(A) rispettivamente per i periodi diurno e notturno). Anche in questo caso è stato necessario predisporre interventi di mitigazione, prevedendo la realizzazione di barriere acustiche a bordo strada.

La seguente Figura 9 mostra, in una vista simil-3D non in scala, il dettaglio della

discretizzazione del dominio in prossimità dell'area di interesse con, ben in evidenza, i volumi degli edifici recettori, i relativi recettori puntuali di facciata utilizzati per la procedura di ottimizzazione della disposizione planimetrica e di altezza della barriera e la barriera come prevista a progetto nella sua conformazione ottimizzata e definitivamente ingegnerizzata, ovvero con le altezze dei moduli schermanti rese il più possibile uniformi lungo tutta la sua estensione (lunghezza: 40 m; altezza: 4 m).

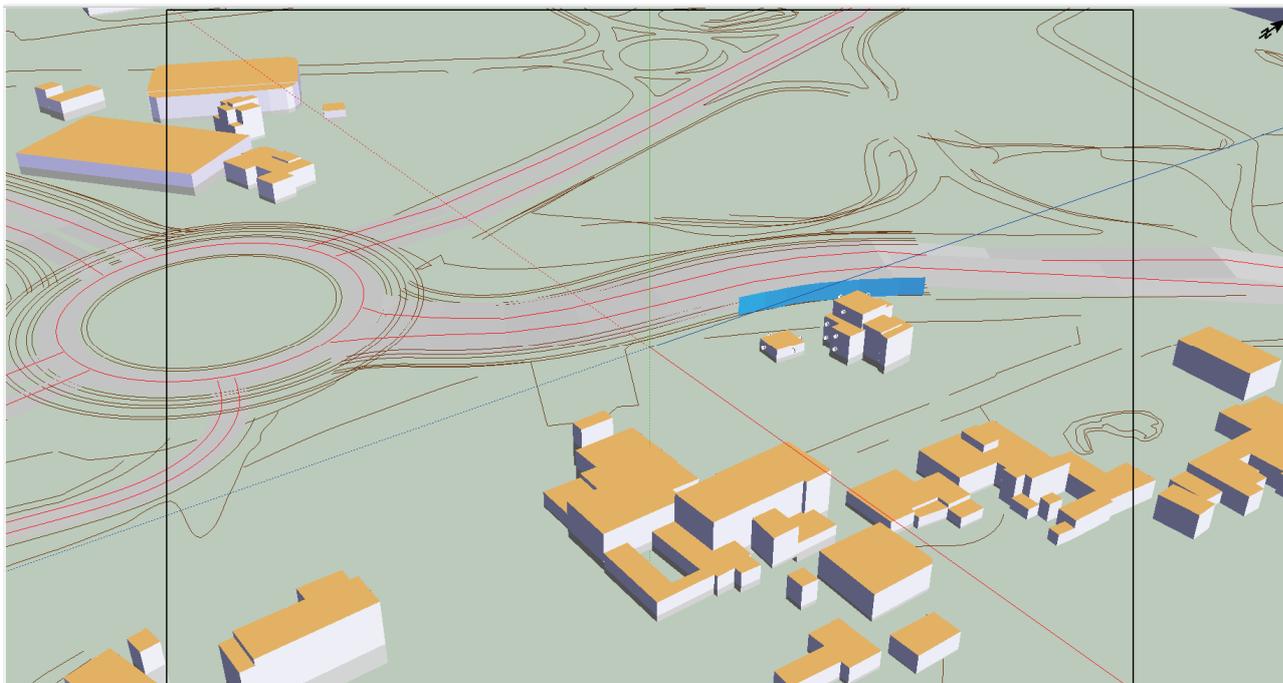


Figura 9: Rappresentazione simil-3D per lo scenario di progetto mitigato della zona immediatamente ad Est della rotonda di disimpegno del tracciato storico della S.S. 16 con la S.S. 100 – Via Amendola con posizionamento della prevista barriera acustica ottimizzata

Predisponendo un simile presidio di mitigazione è possibile prevedere che ai recettori esposti localizzati a Sud-Est del tracciato possano essere raggiunti al massimo 60 dB(A) in periodo notturno.

- In prossimità dell'area ove è insediata l'attività florovivaistica gestita dalla Ditta Mapia, in Strada Seconda Frattasio, circa 500-600 m ad Est del previsto svincolo di Via Caldarola sulla variante alla S.S. 16, si prevede che, a seguito dell'entra in esercizio della variante stessa, possano essere indotti livelli di pressione acustica di periodo diurno superiori a 65 dB(A), pari al limite previsto dal D.P.R. 142/2004 per infrastrutture di nuova realizzazione. Anche in questo caso è stato quindi necessario predisporre opportuni interventi di mitigazione a mezzo di barriere acustiche posizionate e bordo strada. L'obiettivo di protezione di 65 dB(A) è stato fissato tenendo conto della destinazione produttiva e non residenziale degli edifici da proteggere.

La seguente Figura 10 mostra, in una vista simil-3D non in scala, il dettaglio della

discretizzazione del dominio in prossimità dell'area di interesse con, ben in evidenza, i volumi degli edifici recettori, i relativi recettori puntuali di facciata utilizzati per la procedura di ottimizzazione della disposizione planimetrica e di altezza della barriera e la barriera come prevista a progetto nella sua conformazione ottimizzata e definitivamente ingegnerizzata, ovvero con le altezze dei moduli schermanti rese il più possibile uniformi lungo tutta la sua estensione (lunghezza: 95 m; altezza: 4 m).



Figura 10: Rappresentazione simil-3D per lo scenario di progetto mitigato della zona circa 500-600 m ad Est dello svincolo di Via Caldarola in prossimità della quale è presente l'insediamento commerciale (attività florovivaistica) della Ditta Mapia con posizionamento della prevista barriera acustica ottimizzata

- L'ultima zona ove si prevedono superamenti dei limiti di immissione acustica generati dall'infrastruttura stradale in progetto, è localizzata in prossimità dell'area di Lama San Giorgio, ove il previsto tracciato della variante alla S.S. 16 esce da una galleria e, dopo una breve trincea ed un tratto in rilevato, è prevista la realizzazione di un piccolo viadotto per il superamento di Lama San Giorgio stessa. In questa zona sono presenti quasi esclusivamente insediamenti produttivi e/o commerciali, ma anche alcuni edifici residenziali sparsi ed isolati di cui uno esposto a livelli oltre i limiti previsti per il periodo notturno dal D.P.R. 142/2004 (nuove infrastrutture di tipo B, periodo notturno: 55 dB(A)). Fissando tale valore come obiettivo di protezione, la procedura di ottimizzazione delle barriere ha permesso di individuare una conformazione adeguata all'eliminazione delle non conformità previste per la fase di esercizio (post operam) della nuova variante alla S.S. 16.

La seguente Figura 11 mostra, in una vista simil-3D non in scala, il dettaglio della discretizzazione del dominio in prossimità dell'area di interesse con, ben in evidenza, i

volumi degli edifici recettori, i relativi recettori puntuali di facciata utilizzati per la procedura di ottimizzazione della disposizione planimetrica e di altezza della barriera e la barriera come prevista a progetto nella sua conformazione ottimizzata e definitivamente ingegnerizzata, ovvero con le altezze dei moduli schermanti rese il più possibile uniformi lungo tutta la sua estensione (lunghezza: 67.5 m; altezza: 5.5 m).

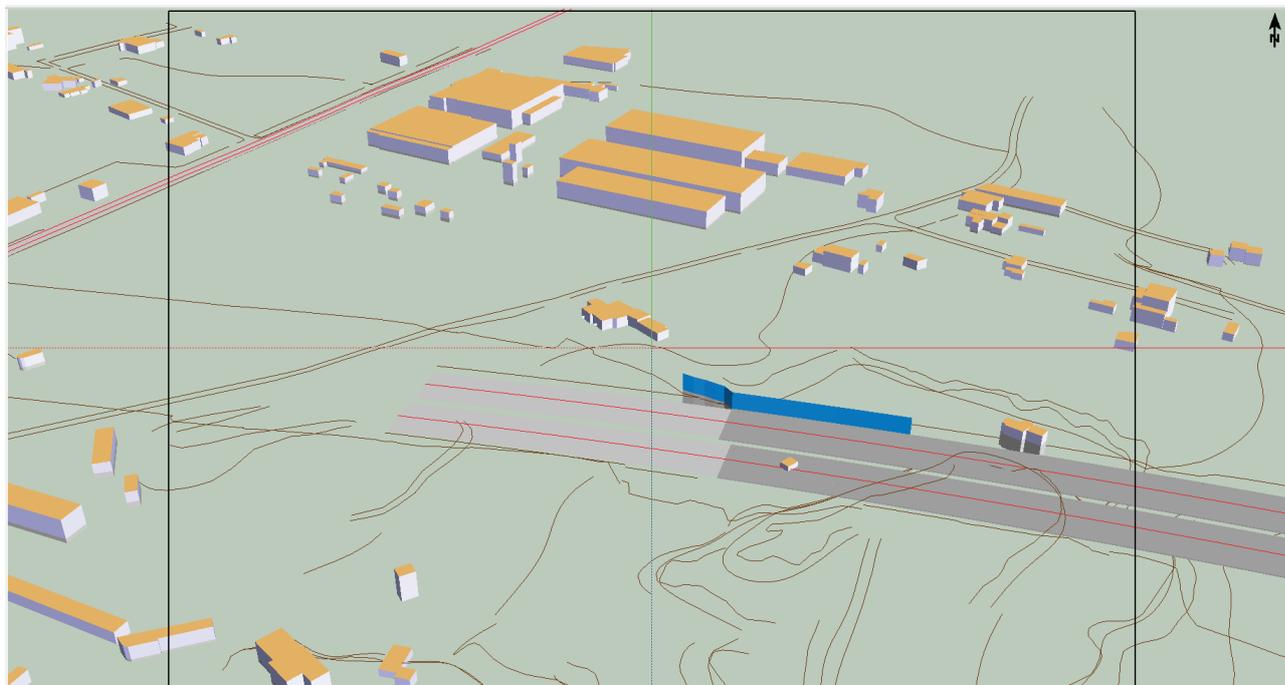


Figura 11: Rappresentazione simil-3D per lo scenario di progetto mitigato della zona di Lama San Giorgio con posizionamento della prevista barriera acustica ottimizzata

La previsione delle barriere dimensionate come sopra illustrato permette di rendere il progetto di variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto Bari – Mola di Bari e la riqualificazione in sede del tratto del suo tracciato storico compreso tra lo svincolo di città della giustizia, all'estremo Occidentale della variante, e la rotatoria di disimpegno del tracciato storico della S.S. 16 con la S.S. 100 – Via Amendola, pienamente compatibile con i vigenti vincoli legislativi in tema di protezione acustica ambientale.

A questo punto è tuttavia opportuno che le simulazione precedentemente illustrate in assenza di sistemi di mitigazione (§ precedente paragrafo 4.4.2) per lo scenario di traffico di progetto, come previsto dalle simulazioni trasportistiche per l'intera area interessata dal progetto di cui si tratta, siano rieseguite per verificare la reale efficacia schermante delle previste barriere acustiche nei confronti di tutti i recettori precedentemente risultati esposti a livelli oltre i limiti di legge.

4.6 Previsione degli effetti generati dall'esercizio della nuova infrastruttura stradale in configurazione mitigata

In questo paragrafo si descrivono i risultati dell'attività di modellizzazione matematica del sistema in esame nello scenario di esercizio a regime della nuova infrastruttura stradale in progetto (variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari), gravata dei flussi di traffico previsti dal modello trasportistico per lo scenario post operam, all'orizzonte temporale di previsto completamento delle opere, con tutti i presidi di mitigazione (barriere acustiche a bordo strada) ottimizzati secondo il procedimento illustrato nel precedente paragrafo 4.5. Rispetto alle simulazioni di mappa condotte in assenza di sistemi di mitigazione (§ precedente paragrafo 4.4.2), restano immutate tutte le impostazioni di calcolo relative, in particolare, alla discretizzazione del dominio (quote altimetriche/orografia ed edifici), alla caratterizzazione delle sorgenti (volumi di traffico e velocità di percorrenza dei tratti) ed alla ricostruzione del modello digitale del terreno (§ precedente Figura 5) (per ulteriori dettagli si può fare riferimento a quanto esposto nel precedente paragrafo 4.4.1), ma è stata aggiunta la discretizzazione delle barriere in configurazione ottimizzata come illustrata nel precedente paragrafo.

Si tenga presente che, anche per lo scenario post operam mitigato, le simulazioni effettuate trascurano completamente gli effetti indotti di ogni altra sorgente eventualmente presente entro l'area di indagine diversa da quelle connesse all'esercizio, nelle condizioni di traffico come previste dal modello trasportistico, del tracciato della variante alla S.S. 16 Adriatica nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari, del tratto del suo tracciato storico oggetto di riqualificazione, in comune di Bari, tra lo svincolo di città della giustizia e l'intersezione con il tracciato della S.S. 100, e di tutta la restante viabilità provinciale ed intercomunale presente entro l'area di indagine.

Conseguentemente i livelli simulati possono essere confrontati direttamente con i limiti di immissione previsti dal D.P.R. 142/2004 per il rumore generato da nuove infrastrutture stradali di tipo B (strada extraurbana principale) entro la fascia di pertinenza acustica di ampiezza pari a 250 m dal bordo strada, all'interno della quale sorgono gran parte degli edifici comunque considerati recettori; tali limiti, a meno delle situazioni di concorsualità, sono, rispettivamente per i periodi diurno e notturno, 65/55 dB(A) per i normali recettori, e 50/40 dB(A) per eventuali recettori sensibili. Ovviamente il confronto con i limiti di legge, sempre fissati dal D.P.R. 142/2004, in riferimento ai vari tracciati stradali esistenti presenti entro il dominio di indagine diversi dal nuovo tracciato in variante della S.S. 16, andrà effettuato in funzione della loro specifica classificazione tipologica: per il tratto di S.S. 16 oggetto di riqualificazione in sede si dovrà identificare una classificazione come infrastruttura esistente riqualificata di tipo strada extraurbana secondaria a carreggiate separate Ca (fascia di pertinenza A (entro 100 m da bordo strada): limiti 70/60 dB(A) per i periodi diurno/notturno; fascia B (ulteriori 150 m oltre il limite esterno di fascia A), limiti 65/55 dB(A) per i periodi diurno/notturno; il tutto in assenza di recettori sensibili), mentre per il resto della viabilità potranno essere identificate classificazioni sempre come strade esistenti generalmente di tipo Cb (stessi limiti di classe Ca, ma con ampiezza della fascia B di pertinenza limitata a 50 m

oltre il bordo sterno di fascia A).

Gli elaborati progettuali dal codice P00.IA20.AMB.PL.58_A al codice P00.IA20.AMB.PL.62_A riportano le mappe ad isolinee di livello ricostruite per l'intero dominio di interesse allo scenario di progetto mitigato in riferimento al periodo diurno, mentre quelli dal codice P00.IA20.AMB.PL.63_A al codice P00.IA20.AMB.PL.67_A si riferiscono al periodo notturno. Per rendere più agevole il confronto dei risultati ottenuti per i vari scenari sviluppati (ante operam, di riferimento, post operam e post operam mitigato), i valori di pressione acustica ricostruiti ai singoli recettori puntuali di calcolo individuati entro ciascuna delle aree di potenziale criticità e/o oggetto di specifica previsione mitigativa, vengono riportati nelle tabelle del paragrafo 4.7.

Per lo scenario di progetto mitigato sono state inoltre prodotte mappe ad isolinee di livello di pressione acustica anche per il dettaglio delle aree interessate da alcuni degli svincoli che si progetta di realizzare lungo il nuovo tracciato in variante della S.S. 16 nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari. In particolare sono state prodotte mappe per quegli svincoli per i quali si prevede di porre in opera presidi di mitigazione acustica, ovvero per lo svincolo di città della giustizia, dove la variante, al suo estremo Ovest, si stacca da tracciato storico (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.03_A e V00.IA20.AMB.PL.04_A per i periodi diurno e notturno), per il tratto riqualificato della S.S. 16 compreso tra lo svincolo di città della giustizia e la nuova rotonda di disimpegno con il tracciato storico della S.S. 100 (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.07_A e V00.IA20.AMB.PL.08_A per i periodi diurno e notturno) e per gli ulteriori svincoli di raccordo con Via Caldarola (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.15_A e V00.IA20.AMB.PL.16_A per i periodi diurno e notturno) e con la S.P. 60 (svincolo di Triggiano) (elaborati progettuali V00.IA20.AMB.PL.19_A e V00.IA20.AMB.PL.20_A per i periodi diurno e notturno).

Si tenga sempre presente che le sopra indicate mappe sono state ottenute a seguito dell'esecuzione di simulazioni in configurazione di effettivo esercizio della nuova infrastruttura (e di tutta la viabilità afferente, incluso il tratto di S.S. 16 riqualificato) in presenza di tutte le opere di mitigazione acustica come illustrate nel precedente paragrafo 4.5, ovvero con le varie barriere acustiche a protezione dei recettori presenti nelle immediate vicinanze del nuovo sedime stradale o di quello eventualmente riqualificato.

4.7 Analisi comparativa dei risultati ottenuti per i recettori puntuali

Nel seguito di questo paragrafo si presenteranno i risultati della ricostruzione dei livelli di pressione acustica ai singoli recettori puntuali per gli scenari ante operam e di riferimento (opzione zero) e la previsione dei livelli di pressione acustica ai recettori puntuali stessi per gli scenari post operam e post operam mitigato. Per ciascun gruppo di recettori, ovvero per ciascuna "area recettore", dopo un'immagine di ambientazione generale della localizzazione entro cui si individuano i recettori in esame, si illustrerà la loro nomenclatura mediante un'ulteriore immagine, per passare poi alla presentazione in forma tabellare dei valori numerici di pressione acustica

ricostruiti o previsti per tutti i vari scenari presi in considerazione. La presentazione unitaria di tutti i dati facilita così il confronto diretto dei risultati ante operam/riferimento/post operam e la verifica dell'efficacia del procedimento di mitigazione in termini di riduzione dei livelli stessi.

4.7.1 Area recettori dello svincolo di connessione Ovest della variante al tracciato storico



Figura 12: Inquadramento generale dell'area recettori dello svincolo di connessione Ovest della variante al tracciato storico della S.S. 16



Figura 13: Nomenclatura dei recettori dell'area dello svincolo di connessione Ovest della variante al tracciato storico della S.S. 16

Tabella 1: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area dello svincolo di connessione Ovest della variante al tracciato storico della S.S. 16. Valore limite ante operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
38	PT	71,1	65,0	71,2	65,0	69,0	62,9	60,3	54,1
38	1	77,6	71,4	77,7	71,5	75,2	69,0	62,1	55,9
38	2	78,5	72,3	78,6	72,4	77,8	71,6	64,9	58,7
38	3	78,5	72,3	78,6	72,4	78,2	72,0	69,0	62,8
39	PT	68,5	62,3	68,6	62,4	66,4	60,2	58,3	52,2
39	1	74,7	68,5	74,8	68,6	71,7	65,5	60,4	54,2
39	2	75,7	69,5	75,7	69,6	74,4	68,2	62,1	56,0
39	3	75,8	69,6	75,9	69,7	75,1	68,9	65,8	59,6
40	PT	67,5	61,4	67,6	61,4	65,3	59,2	58,1	51,9
40	1	72,8	66,6	72,9	66,7	69,3	63,2	60,5	54,4
40	2	74,4	68,2	74,4	68,2	72,6	66,4	61,8	55,7

40	3	74,7	68,5	74,7	68,5	73,7	67,5	64,9	58,8
41	PT	66,0	59,8	66,0	59,8	63,3	57,1	57,1	50,9
41	1	70,0	63,8	70,0	63,8	66,6	60,4	59,8	53,7
41	2	72,7	66,6	72,8	66,6	69,7	63,5	61,1	55,0
41	3	73,2	67,1	73,3	67,1	71,3	65,2	63,4	57,3
42	PT	67,0	60,8	67,1	60,9	65,1	58,9	56,0	49,9
42	1	71,9	65,7	72,0	65,8	69,3	63,2	57,4	51,3
42	2	73,9	67,7	73,9	67,7	73,1	66,9	61,5	55,4
42	3	73,8	67,6	73,9	67,7	74,0	67,8	65,2	59,1

NB: limiti notturni non pertinenti per edifici scolastici

4.7.2 Area recettori dello svincolo di città della Giustizia e di Via Fanelli

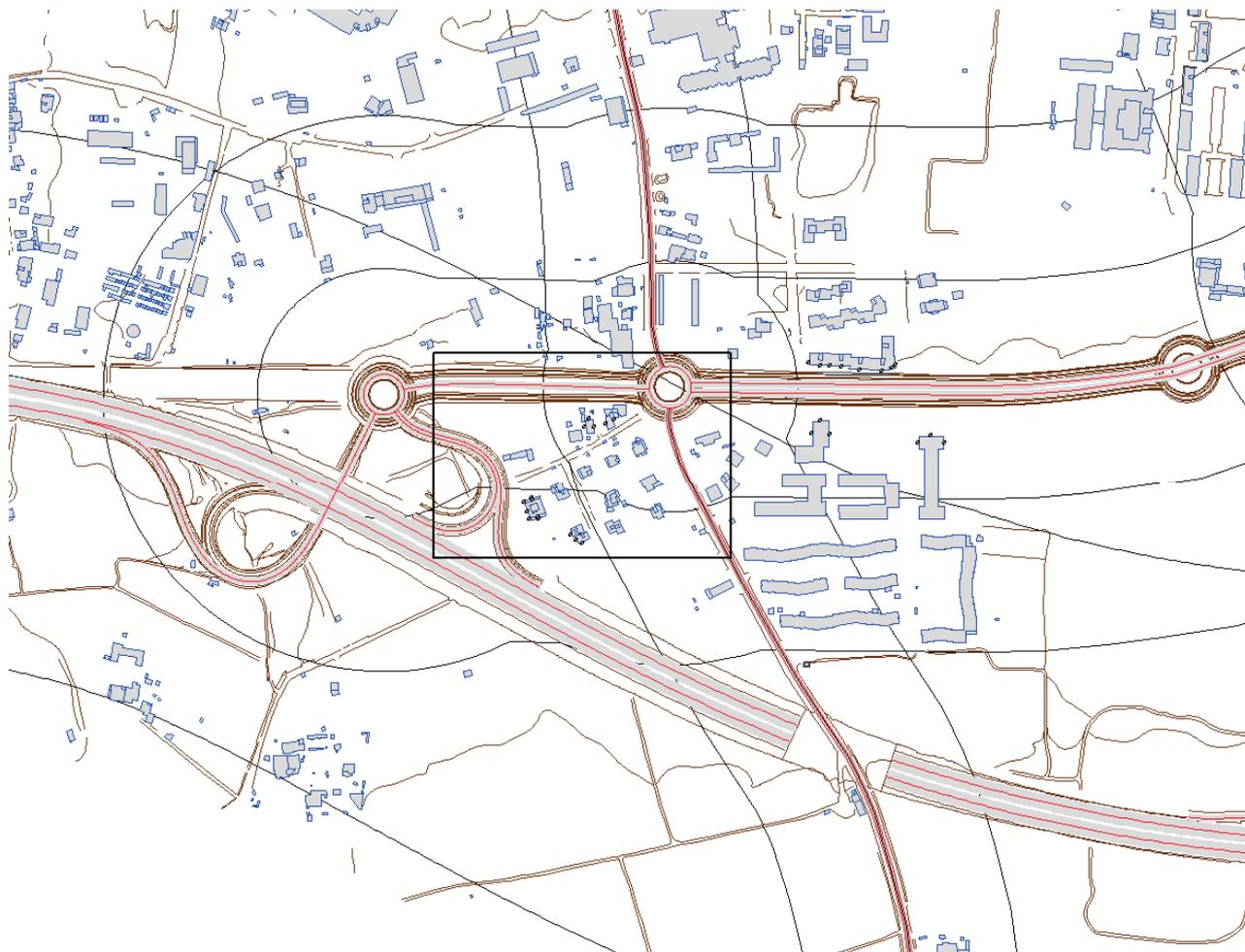


Figura 14: Inquadramento generale dell'area recettori dello svincolo di città della Giustizia e di Via Fanelli

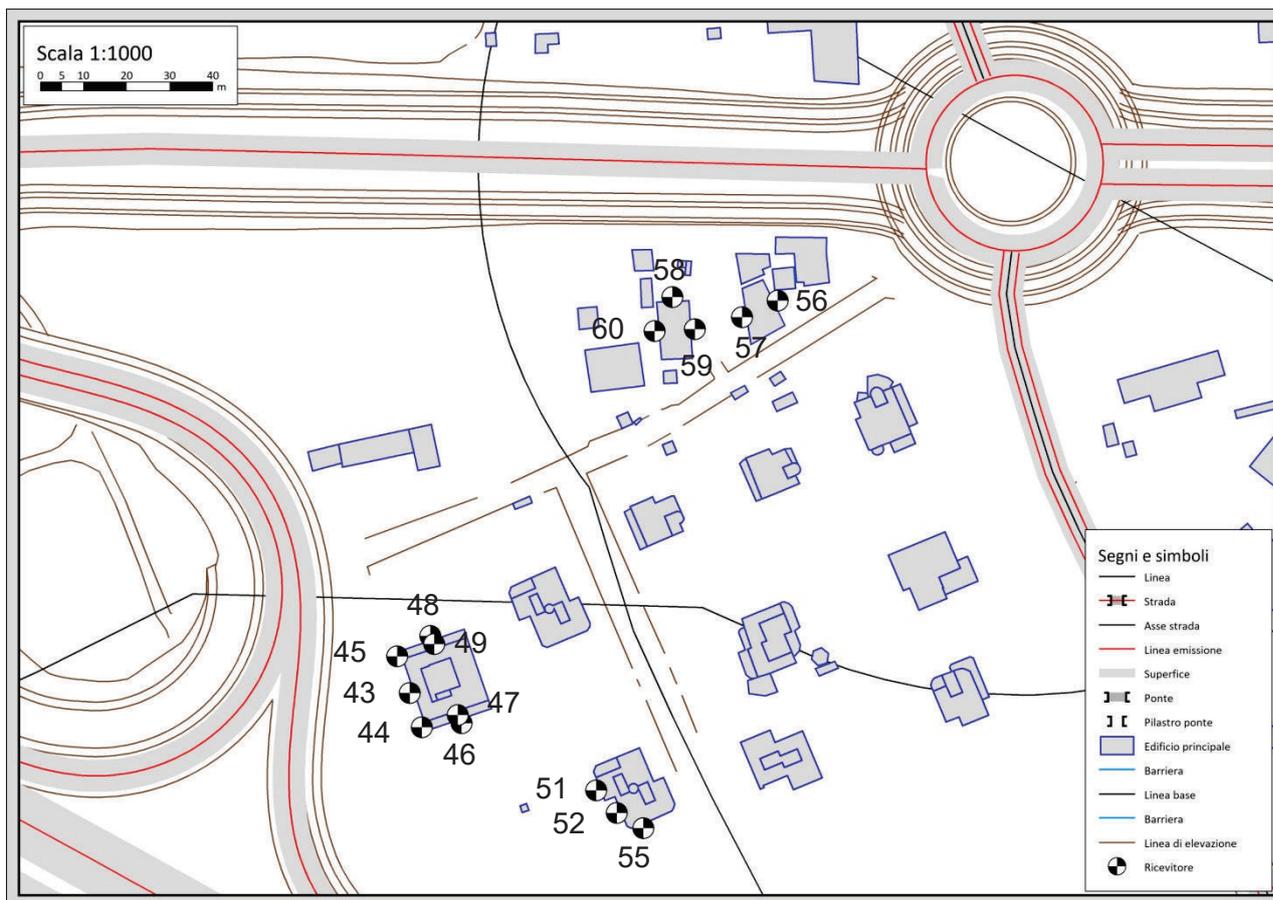


Figura 15: Nomenclatura dei recettori dell'area dello svincolo di città della Giustizia e di Via Fanelli

Tabella 2: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area dello svincolo di città della Giustizia e di Via Fanelli. Valore limite ante operam (fascia A/B): 70/65 dB(A) diurno, 60/55 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A/B): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
43	PT	53,4	47,2	53,4	47,2	59,0	52,9	59,0	52,9
43	1	58,3	52,1	58,4	52,2	66,7	60,6	66,7	60,6
43	2	63,2	57,0	63,2	57,1	69,5	63,4	69,5	63,4
44	PT	53,9	47,7	53,9	47,8	58,9	52,8	58,9	52,8
44	1	58,5	52,3	58,6	52,4	66,4	60,3	66,4	60,3
45	PT	56,7	50,5	56,7	50,6	58,2	52,1	58,2	52,1
45	1	61,0	54,8	61,0	54,8	66,7	60,6	66,7	60,6
46	PT	46,6	40,3	46,6	40,4	55,3	49,2	55,3	49,2
46	1	49,9	43,7	49,9	43,7	60,4	54,3	60,4	54,3
47	2	50,4	44,2	50,4	44,2	64,6	58,6	64,6	58,6
48	PT	62,3	56,1	62,3	56,1	55,0	48,8	55,0	48,8
48	1	66,2	60,0	66,2	60,0	61,4	55,2	61,4	55,2

49	2	68,6	62,4	68,6	62,4	64,2	58,1	64,2	58,1
51	PT	54,0	47,8	54,1	47,9	55,8	49,7	55,8	49,7
51	1	56,6	50,5	56,7	50,5	60,6	54,5	60,6	54,5
52	PT	49,7	43,5	49,7	43,6	55,6	49,6	55,6	49,5
52	1	52,3	46,1	52,4	46,2	60,5	54,5	60,6	54,5
55	PT	46,1	39,8	46,1	39,8	53,8	47,8	53,8	47,8
55	1	48,6	42,3	48,6	42,3	57,8	51,8	57,8	51,8
56	PT	66,9	60,7	66,9	60,7	60,4	54,4	60,4	54,4
56	1	75,1	68,9	75,1	69,0	62,3	56,3	62,3	56,3
57	PT	69,8	63,6	69,8	63,6	59,8	53,6	59,8	53,6
57	1	73,8	67,6	73,8	67,6	61,8	55,5	61,8	55,5
58	PT	72,6	66,4	72,6	66,5	63,0	56,8	63,0	56,8
59	PT	69,2	63,0	69,2	63,0	58,9	52,7	58,9	52,7
60	PT	67,4	61,3	67,5	61,3	58,2	51,9	58,2	51,9

NB: tutti i recettori si presentano in condizioni di concorsualità NON significativa

4.7.3 Area recettori lungo il tracciato riqualificato della S.S. 16

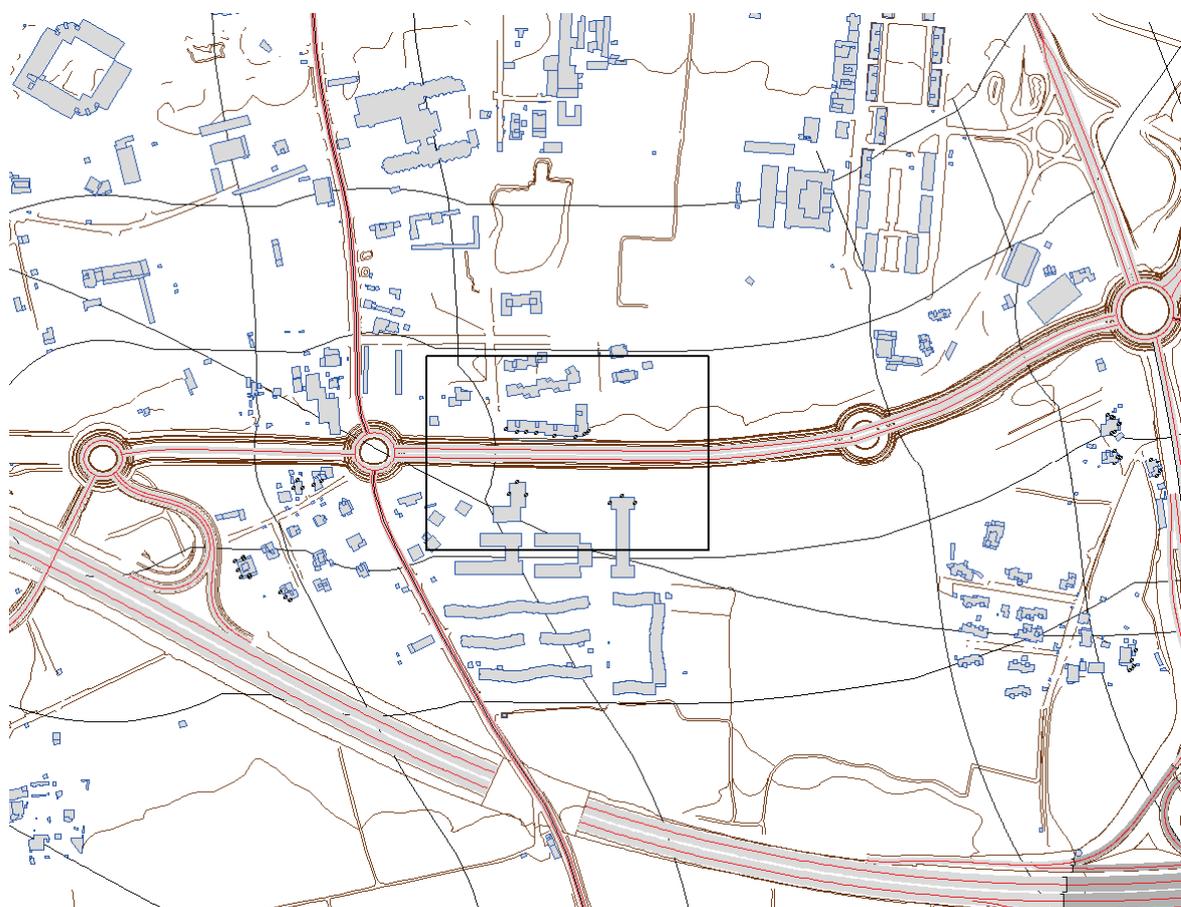


Figura 16: Inquadramento generale dell'area recettori lungo il tracciato riqualificato della S.S. 16

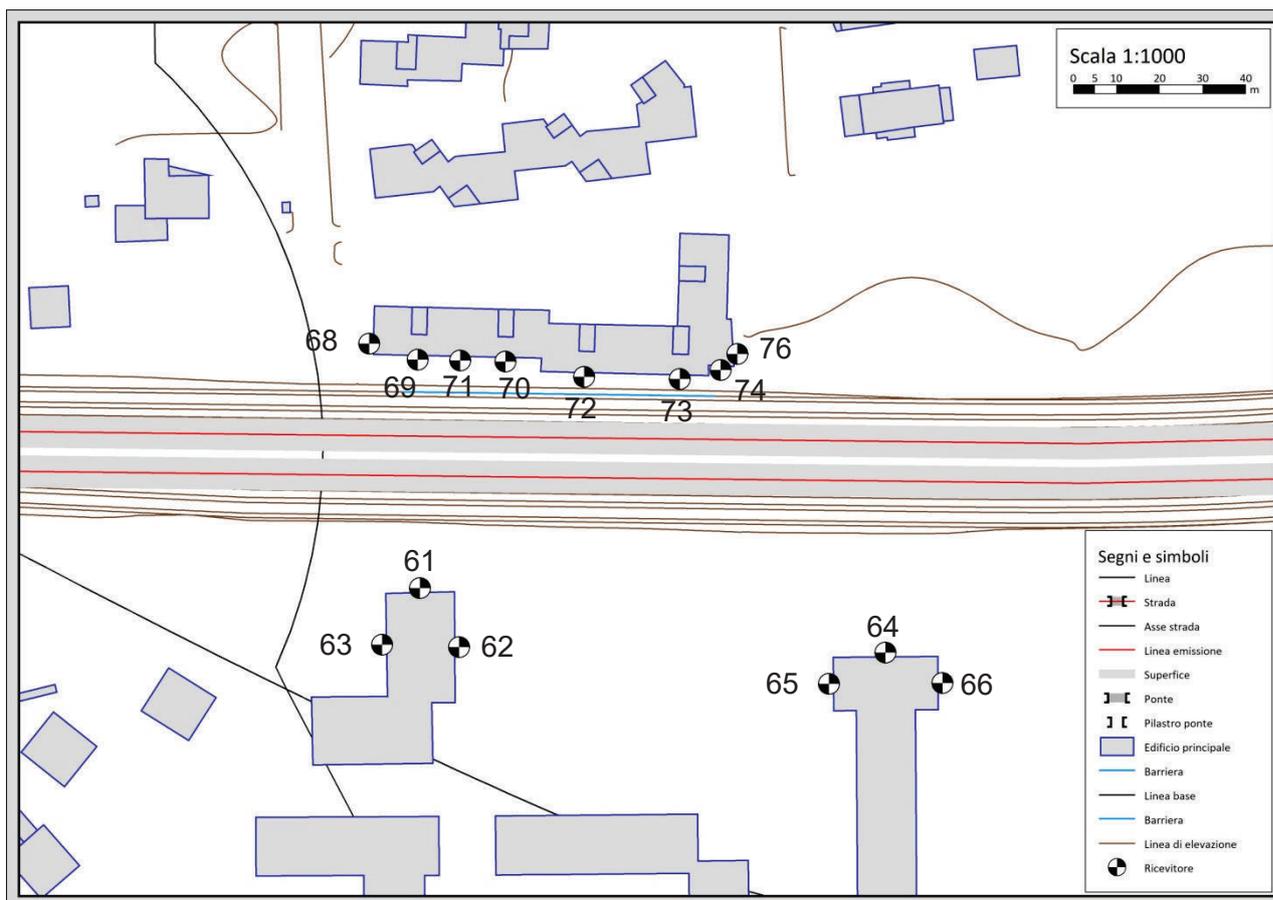


Figura 17: Nomenclatura dei recettori dell'area lungo il tracciato riqualificato della S.S. 16

Tabella 3: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area lungo il tracciato riqualificato della S.S. 16. Valore limite ante operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
61	PT	72,6	66,4	72,6	66,4	65,2	58,6	65,0	58,4
61	1	78,6	72,4	78,6	72,4	65,8	59,3	65,6	59,1
61	2	79,1	72,9	79,1	73,0	66,1	59,5	65,8	59,3
61	3	79,2	73,0	79,2	73,0	66,1	59,6	65,9	59,3
62	PT	66,7	60,6	66,8	60,6	59,5	52,9	58,9	52,3
62	1	73,0	66,8	73,0	66,8	61,0	54,5	60,5	54,0
62	2	74,4	68,2	74,4	68,3	61,6	55,0	61,1	54,6
62	3	74,8	68,6	74,8	68,6	62,0	55,5	61,6	55,1
63	PT	69,1	62,9	69,1	62,9	60,3	53,7	60,3	53,7
63	1	74,2	68,0	74,2	68,1	61,8	55,3	61,8	55,3
63	2	75,1	68,9	75,1	68,9	62,4	55,9	62,4	55,9

63	3	75,3	69,1	75,3	69,1	62,8	56,3	62,8	56,3
64	PT	67,1	60,9	67,1	61,0	60,9	54,4	60,8	54,2
64	1	75,1	68,9	75,1	68,9	63,4	56,8	63,2	56,6
64	2	76,6	70,4	76,6	70,5	63,8	57,2	63,6	57,0
65	PT	63,0	56,8	63,0	56,8	56,0	49,4	55,4	48,8
65	1	70,3	64,1	70,3	64,1	59,7	53,1	59,2	52,7
65	2	73,1	66,9	73,2	67,0	60,4	53,8	59,9	53,4
66	PT	64,4	58,2	64,4	58,3	58,0	51,5	58,0	51,5
66	1	71,2	65,0	71,2	65,0	60,2	53,7	60,2	53,7
66	2	72,7	66,5	72,7	66,6	61,0	54,5	61,0	54,5
68	PT	67,5	61,3	67,6	61,4	63,1	56,5	63,1	56,5
68	1	74,5	68,3	74,6	68,5	64,0	57,4	64,0	57,4
68	2	76,5	70,3	76,5	70,4	64,3	57,8	64,3	57,8
69	1	78,2	72,0	78,3	72,1	66,6	60,0	62,1	55,6
69	2	79,9	73,7	80,0	73,8	67,2	60,7	63,3	56,8
70	1	78,4	72,3	78,6	72,4	67,4	60,8	65,2	58,6
70	2	79,8	73,6	79,9	73,7	66,6	60,0	53,9	47,5
71	1	78,4	72,2	78,5	72,3	67,0	60,5	57,8	51,3
71	2	79,9	73,7	80,0	73,8	67,1	60,5	63,7	57,2
72	PT	70,3	64,1	70,4	64,2	66,6	60,1	57,4	50,8
72	1	79,9	73,8	80,1	73,9	67,2	60,7	60,0	53,5
72	2	80,9	74,7	81,0	74,8	67,3	60,8	64,1	57,6
73	1	80,1	73,9	80,2	74,1	67,7	61,1	52,4	45,9
73	2	80,9	74,8	81,0	74,9	68,1	61,5	57,7	51,2
74	PT	71,7	65,5	71,8	65,6	68,0	61,5	67,1	60,5
74	1	79,3	73,1	79,4	73,2	67,8	61,2	58,4	51,9
74	2	79,9	73,7	80,0	73,8	68,2	61,6	61,0	54,4
76	PT	70,1	63,9	70,2	64,0	68,1	61,5	67,4	60,8
76	1	75,8	69,6	75,9	69,7	66,5	60,0	64,7	58,1
76	2	76,6	70,4	76,7	70,5	66,8	60,2	65,2	58,6

4.7.4 Area recettori ad Est della rotatoria di intersezione con la S.S. 100

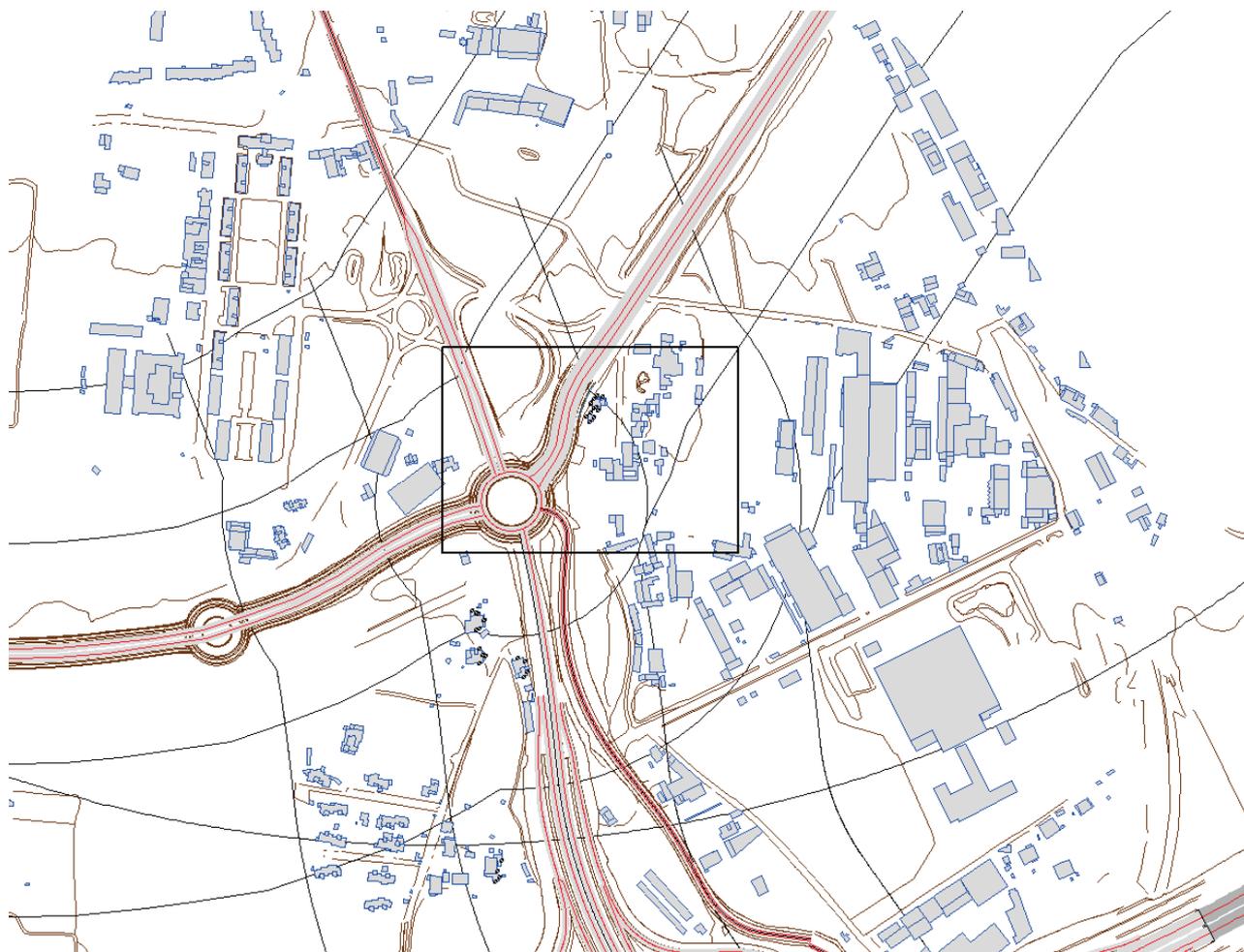


Figura 18: Inquadramento generale dell'area recettori ad Est della rotatoria di intersezione con la S.S. 100

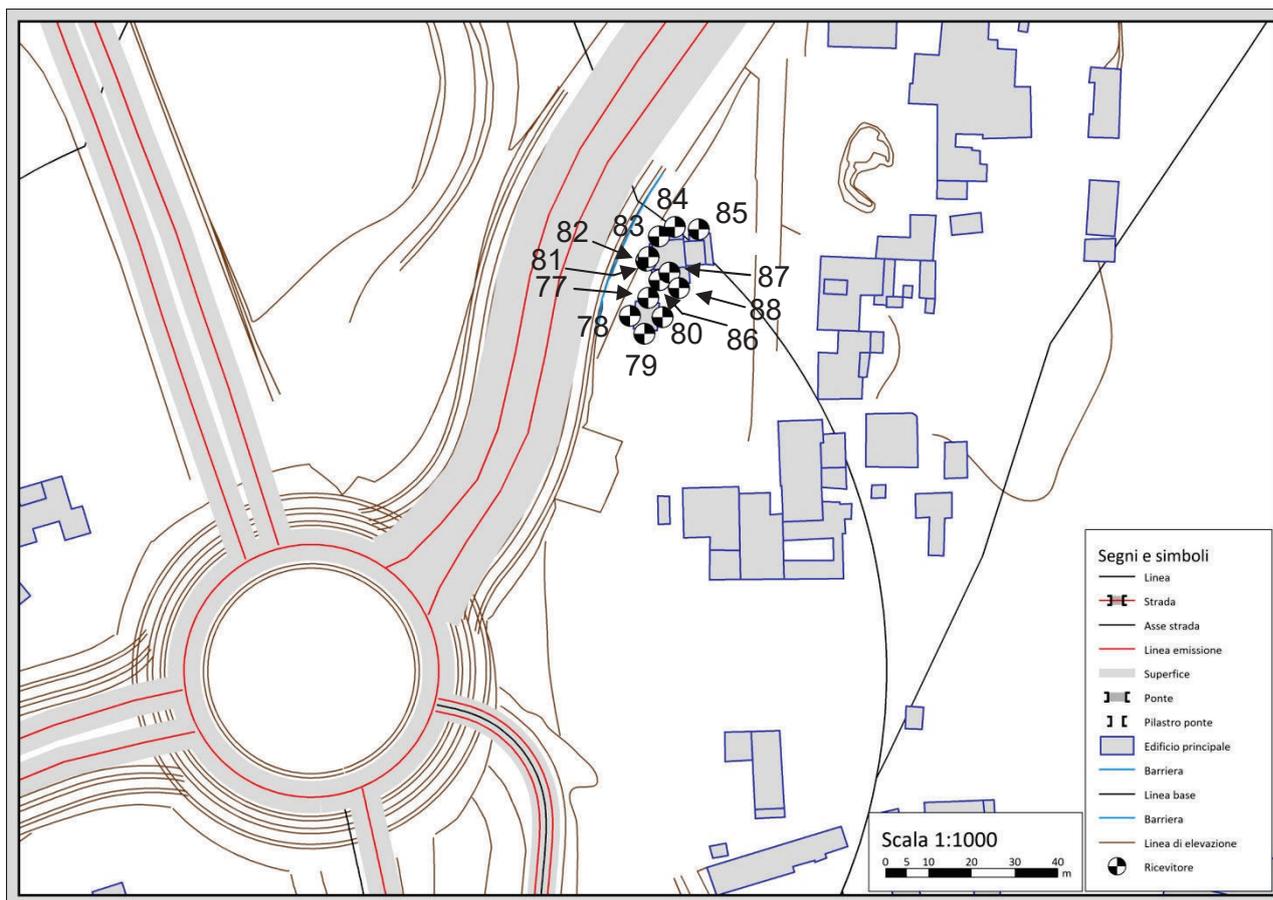


Figura 19: Nomenclatura dei recettori dell'area ad Est della rotonda di intersezione con la S.S. 100

Tabella 4: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area lungo il tracciato riqualificato della S.S. 16. Valore limite ante operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
77	PT	63,8	57,6	64,0	57,7	60,5	54,0	53,5	47,1
78	PT	65,4	59,2	65,6	59,3	62,6	56,2	58,6	52,3
79	PT	63,2	57,0	63,4	57,1	59,9	53,5	59,0	52,7
80	PT	59,2	53,0	59,4	53,1	55,1	48,8	53,4	47,2
81	PT	64,3	58,1	64,5	58,2	61,2	54,8	56,4	50,1
81	1	76,0	69,7	76,1	69,9	72,5	66,1	60,5	54,1
82	PT	64,5	58,2	64,7	58,4	61,5	55,1	56,4	50,1
82	1	76,2	70,0	76,4	70,1	72,7	66,3	60,4	54,0
82	2	77,2	71,0	77,4	71,2	73,4	67,0	65,3	59,0
83	PT	65,2	58,9	65,3	59,1	60,0	53,6	55,6	49,2
83	1	76,6	70,4	76,8	70,5	71,4	64,9	60,5	54,0
83	2	77,7	71,5	77,9	71,7	72,7	66,3	65,9	59,5

84	PT	65,7	59,4	65,9	59,6	60,2	53,7	56,4	50,0
84	1	75,6	69,3	75,7	69,5	70,4	63,9	62,9	56,5
85	PT	65,4	59,1	65,6	59,3	59,0	52,6	56,7	50,3
85	1	72,3	66,0	72,4	66,2	66,9	60,4	62,5	56,1
86	PT	63,3	57,0	63,4	57,2	59,6	53,3	55,4	49,1
86	1	71,1	64,9	71,3	65,0	68,4	62,0	62,0	55,7
87	2	71,4	65,2	71,6	65,3	68,7	62,4	65,7	59,4
88	PT	62,0	55,7	62,1	55,8	58,1	51,7	55,1	48,9
88	1	68,5	62,3	68,7	62,4	65,8	59,5	62,2	55,9

NB: tutti i recettori si presentano in condizioni di concorsualità NON significativa

4.7.5 Area recettori lungo il tracciato storico della S.S. 100 a Sud della rotatoria di intersezione con il tronco riqualificato della S.S. 16

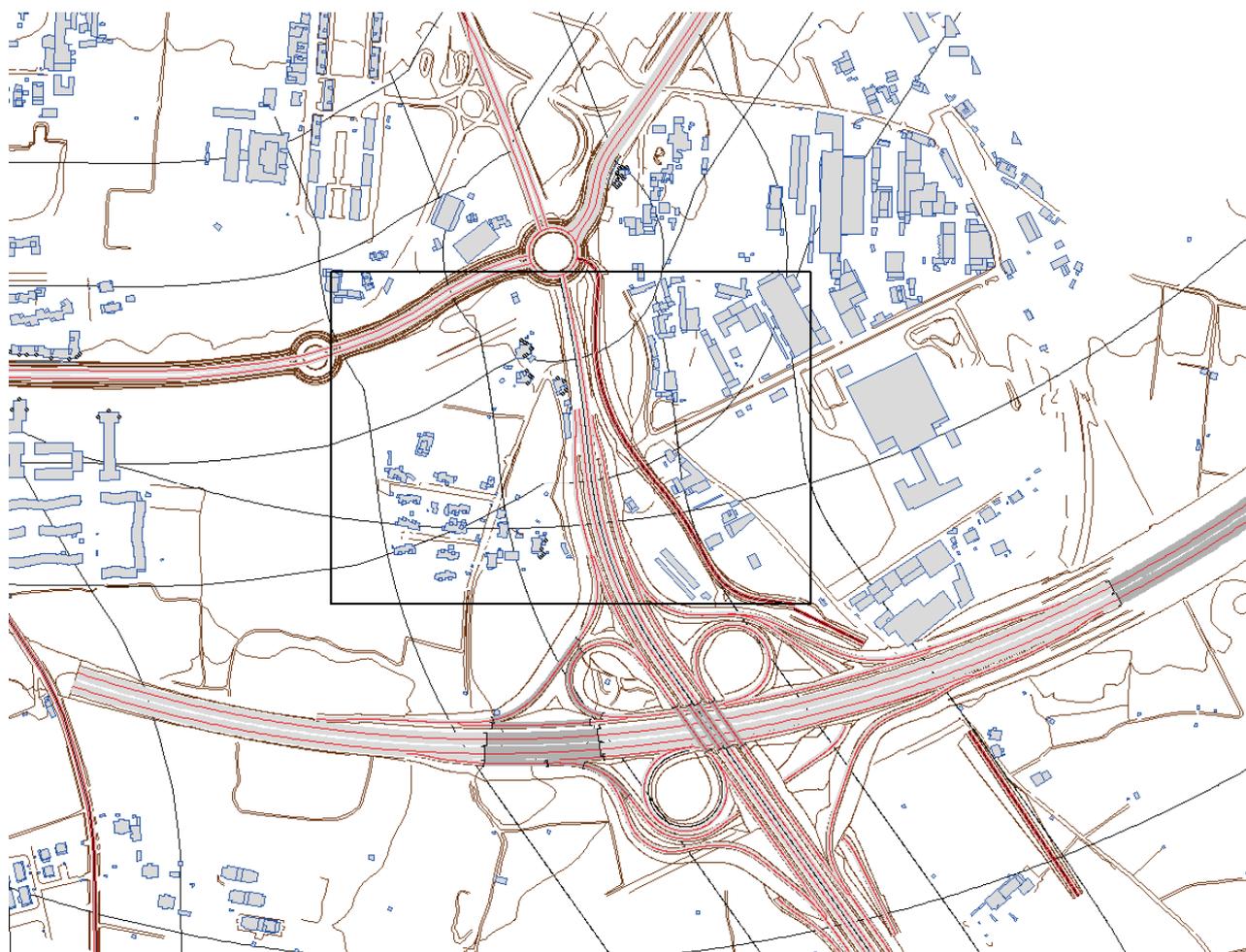


Figura 20: Inquadramento generale dell'area recettori lungo il tracciato storico della S.S. 100 a Sud della rotatoria di intersezione con il tronco riqualificato della S.S. 16

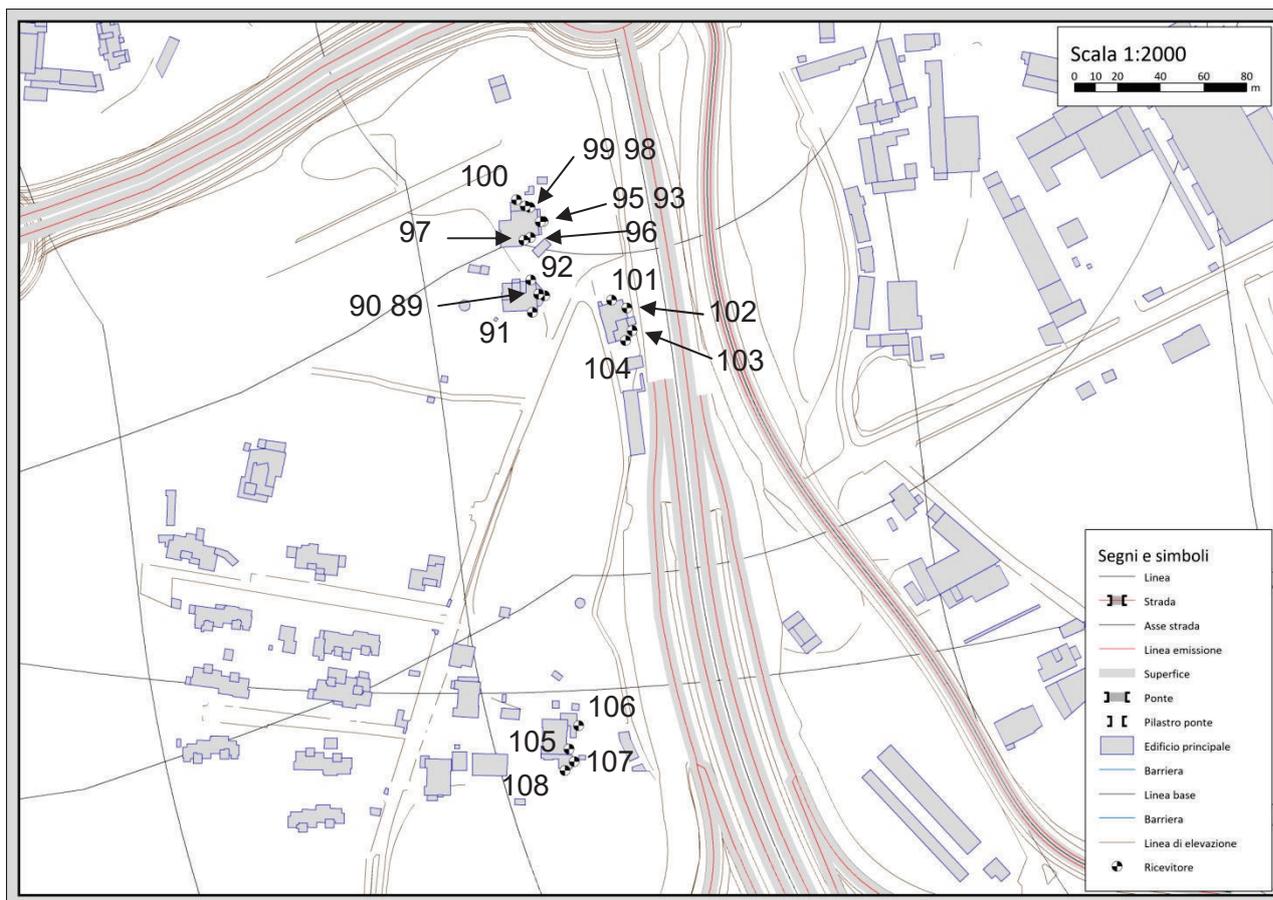


Figura 21: Nomenclatura dei recettori dell'area lungo il tracciato storico della S.S. 100 a Sud della rotatoria di intersezione con il tronco riqualificato della S.S. 16

Tabella 5: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area lungo il tracciato storico della S.S. 100 a Sud della rotatoria di intersezione con il tronco riqualificato della S.S. 16. Valore limite ante operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
89	PT	66,9	60,8	67,0	60,8	62,9	57,1	62,9	57,1
90	1	70,0	63,9	70,2	63,9	66,0	60,0	66,0	60,0
91	PT	59,9	53,8	59,8	53,7	57,3	51,3	57,3	51,3
91	1	62,9	56,8	62,8	56,7	60,4	54,4	60,4	54,4
91	2	64,4	58,4	64,3	58,3	62,4	56,4	62,4	56,4
92	PT	65,5	59,4	65,6	59,3	60,4	54,7	60,4	54,7
92	1	68,6	62,6	68,8	62,5	63,1	57,3	63,1	57,3
92	2	70,0	64,0	70,2	63,9	63,8	58,0	63,8	58,0
93	PT	70,3	64,2	70,4	64,1	65,2	59,4	65,2	59,4
95	1	71,3	65,2	71,5	65,2	66,6	60,7	66,6	60,7

96	PT	61,1	55,0	61,0	55,0	56,4	50,6	56,4	50,6
96	1	67,7	61,6	67,6	61,5	62,9	57,0	62,9	57,0
97	PT	61,3	55,3	61,3	55,2	56,9	51,0	56,9	51,0
97	1	67,6	61,6	67,6	61,5	62,9	57,0	62,9	57,0
98	PT	69,6	63,6	69,8	63,5	62,3	56,6	62,3	56,6
98	1	71,3	65,3	71,5	65,2	63,6	57,7	63,6	57,7
99	PT	69,0	63,1	69,2	62,9	62,2	56,4	62,2	56,4
100	PT	71,7	66,0	71,7	65,7	61,1	55,2	61,1	55,2
101	PT	72,6	66,6	72,6	66,5	67,2	61,5	67,2	61,5
101	1	72,4	66,4	72,4	66,3	67,1	61,3	67,1	61,3
102	PT	77,0	71,0	77,0	70,9	72,0	66,3	72,0	66,3
102	1	76,7	70,7	76,6	70,6	71,2	65,4	71,2	65,4
103	PT	77,0	71,0	76,9	70,9	72,3	66,5	72,3	66,5
103	1	77,6	71,6	77,5	71,5	73,0	67,1	73,0	67,1
104	PT	73,6	67,6	73,5	67,5	68,9	63,0	68,9	63,0
104	1	74,3	68,3	74,2	68,2	70,5	64,6	70,5	64,6
105	PT	64,0	57,9	63,8	57,8	59,2	53,4	59,2	53,4
105	1	67,4	61,4	67,3	61,3	63,2	57,3	63,2	57,3
106	PT	66,3	60,3	66,2	60,2	60,9	55,0	60,9	55,0
107	PT	62,1	56,0	62,0	55,9	59,8	53,9	59,8	53,9
108	PT	57,6	51,5	57,5	51,4	59,7	53,8	59,7	53,8

NB: tutti i recettori si presentano in condizioni di concorsualità NON significativa

4.7.6 Area recettori del Circolo Ippico San Nicola

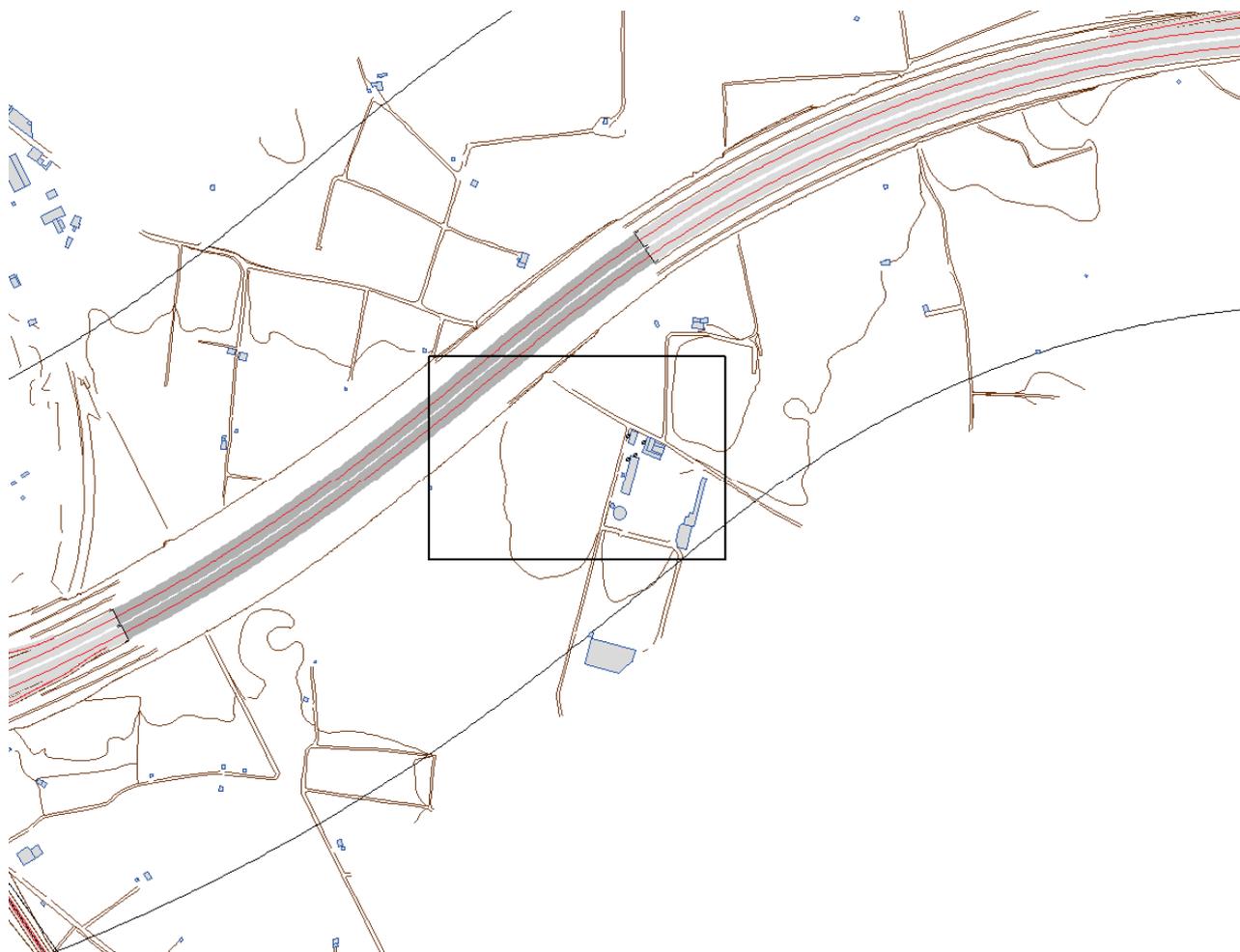


Figura 22: Inquadramento generale dell'area recettori del Centro Ippico San Nicola

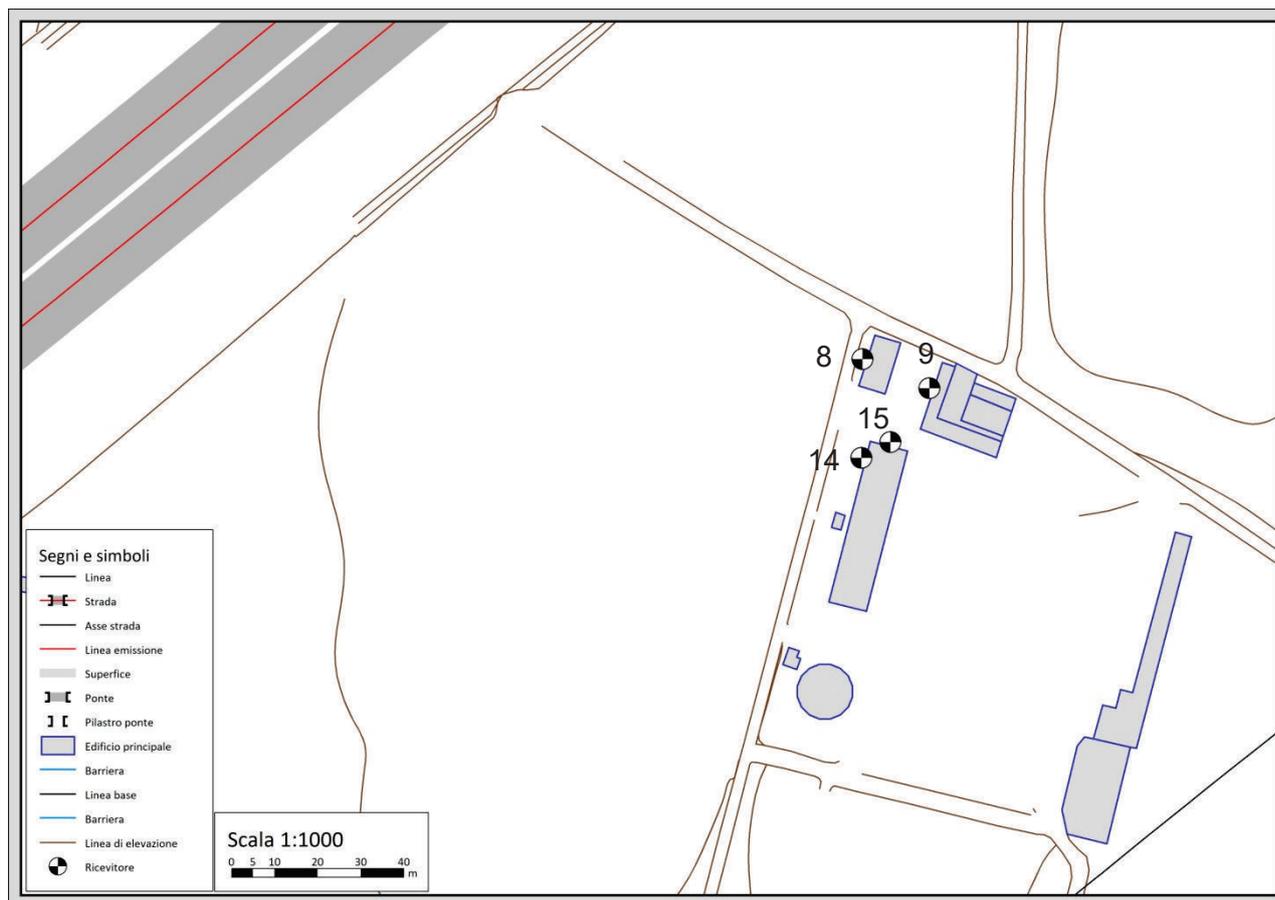


Figura 23: Nomenclatura dei recettori dell'area del Centro Ippico San Nicola

Tabella 6: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area del Centro Ippico San Nicola. Valore limite ante operam (D.P.C.M. 01/03/91): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
8	PT	40,4	34,3	40,5	34,3	62,6	56,5	62,6	56,5
9	PT	39,1	32,9	39,2	33,0	60,0	53,8	60,0	53,8
14	PT	39,9	33,7	40,0	33,8	61,5	55,3	61,5	55,3
15	PT	37,0	30,8	37,2	31,0	60,2	54,0	60,2	54,0

NB: limiti notturni non pertinenti per edifici a scopo ludico-commerciale

4.7.7 Area recettori del vivaio Mapia

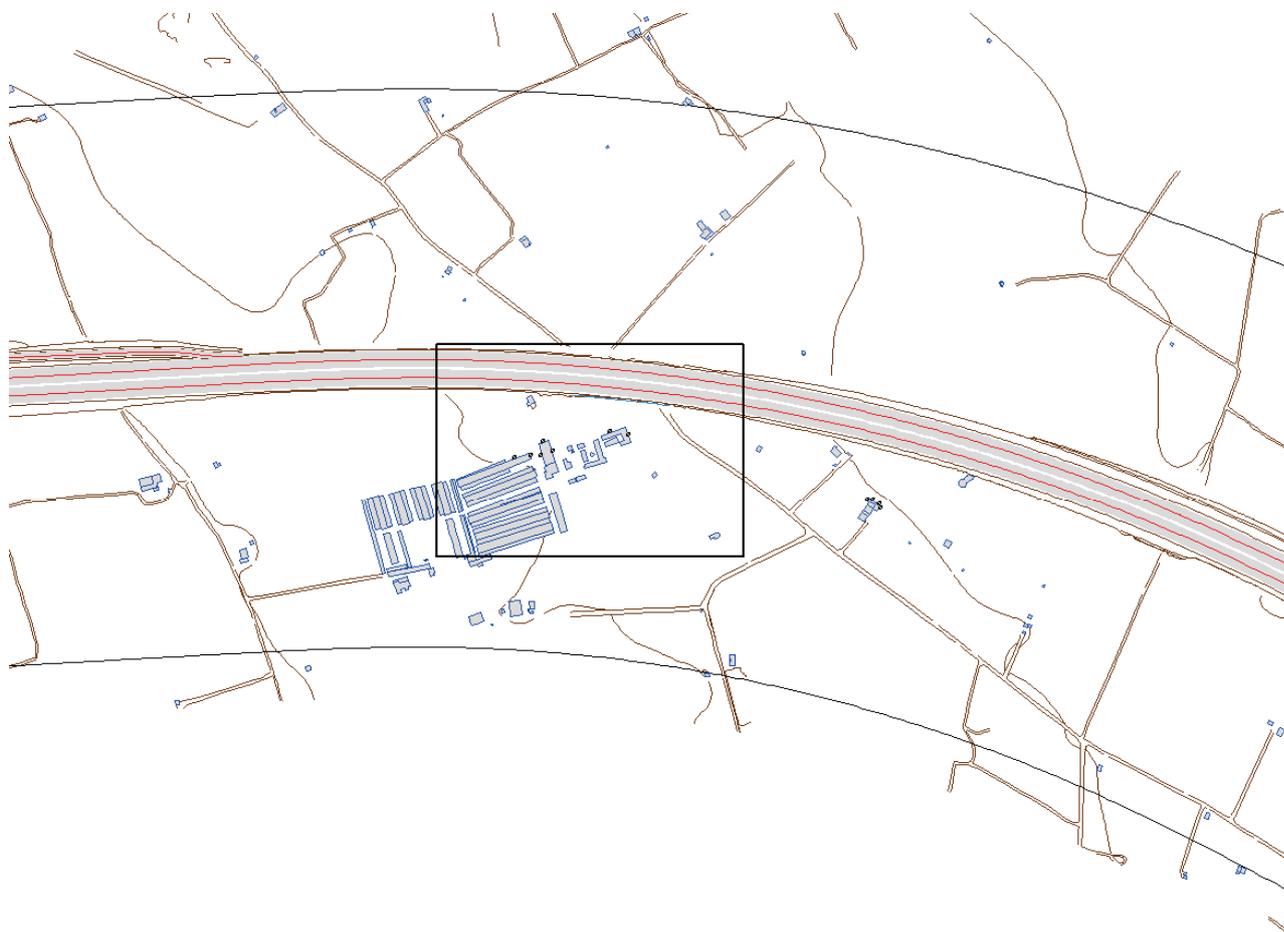


Figura 24: Inquadramento generale dell'area recettori del vivaio Mapia

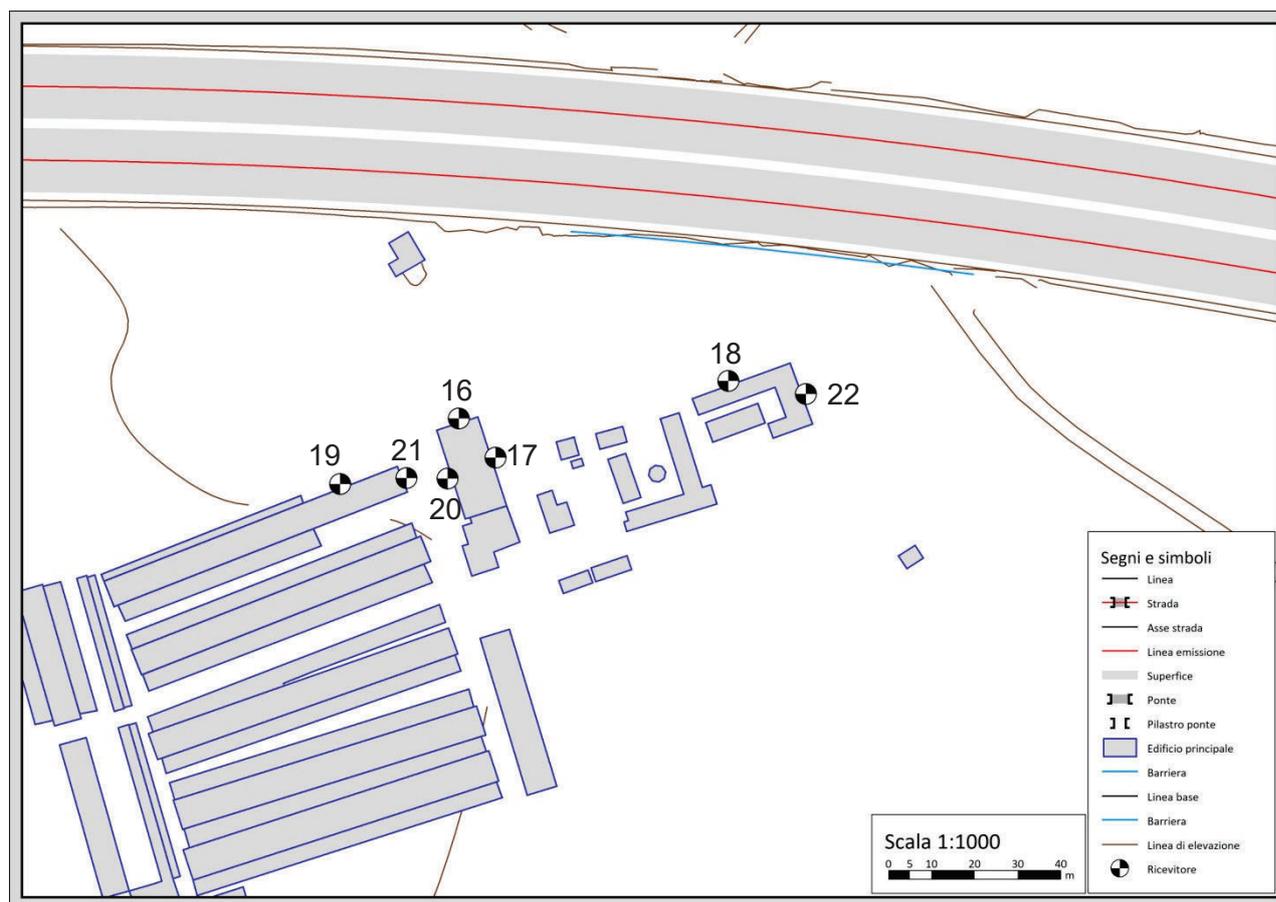


Figura 25: Nomenclatura dei recettori dell'area del vivaio Mapia

Tabella 7: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area del vivaio Mapia. Valore limite ante operam (D.P.C.M. 01/03/91): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
16	PT	27,7	21,5	27,8	21,6	60,0	53,9	59,4	53,3
16	1	30,0	23,8	30,1	23,9	65,9	59,8	65,0	58,9
17	PT	30,8	24,6	31,2	24,9	57,6	51,5	56,5	50,4
17	1	31,2	24,9	31,5	25,3	63,9	57,9	61,9	55,8
18	PT	27,9	21,7	28,1	21,9	62,2	56,2	58,6	52,5
18	1	32,3	26,2	32,6	26,4	68,2	62,2	63,1	57,1
19	PT	28,8	22,6	28,9	22,7	58,6	52,6	58,4	52,3
19	1	32,5	26,4	32,7	26,5	62,3	56,2	62,0	55,9
20	PT	30,0	23,8	30,1	23,9	54,8	48,7	54,8	48,8
20	1	32,8	26,7	32,9	26,7	59,9	53,9	59,9	53,9
21	PT	31,2	25,0	31,4	25,2	55,9	49,9	55,8	49,8
21	1	32,6	26,4	32,8	26,6	61,4	55,3	61,4	55,3

22	PT	30,5	24,3	30,8	24,6	63,9	57,9	61,3	55,2
22	1	32,6	26,4	32,8	26,7	68,9	62,9	64,3	58,2

NB: limiti notturni non pertinenti per edifici commerciali

4.7.8 Area recettori ad Est del vivaio Mapia



Figura 26: Inquadramento generale dell'area recettori ad Est del vivaio Mapia

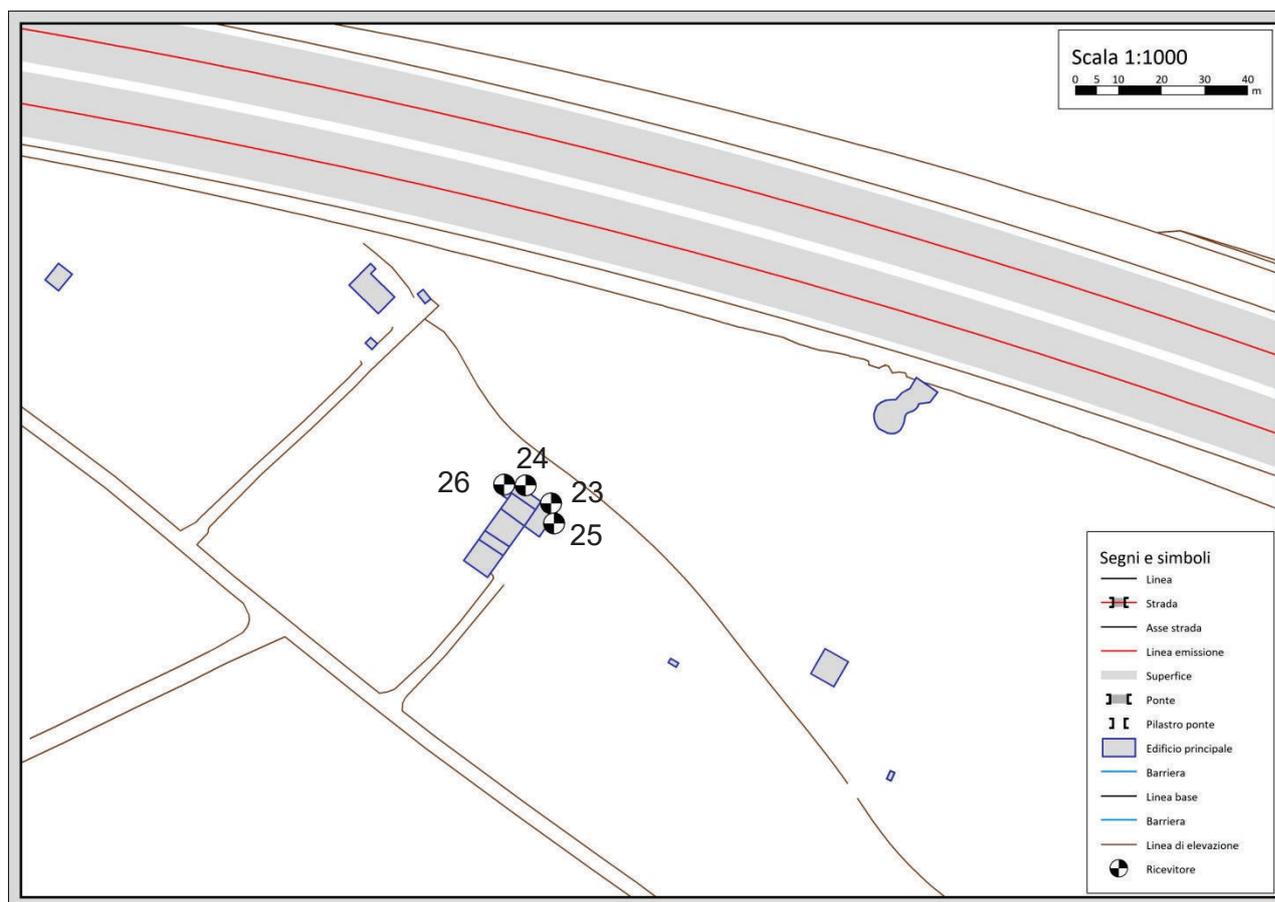


Figura 27: Nomenclatura dei recettori dell'area ad Est del vivaio Mapia

Tabella 8: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area ad Est del vivaio Mapia. Valore limite ante operam (D.P.C.M. 01/03/91): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
23	PT	30,1	23,9	30,5	24,2	65,9	59,9	65,9	59,9
23	1	32,9	26,7	33,3	27,1	68,4	62,3	68,4	62,3
24	PT	29,3	23,2	29,7	23,5	66,1	60,1	66,1	60,1
25	PT	32,8	26,6	33,2	27,0	61,8	55,8	61,8	55,8
26	PT	28,7	22,5	28,8	22,6	64,2	58,2	64,2	58,2

NB: il recettore è un edificio isolato e parzialmente deruto

4.7.9 Area recettori di Lama San Giorgio



Figura 28: Inquadramento generale dell'area recettori di Lama San Giorgio

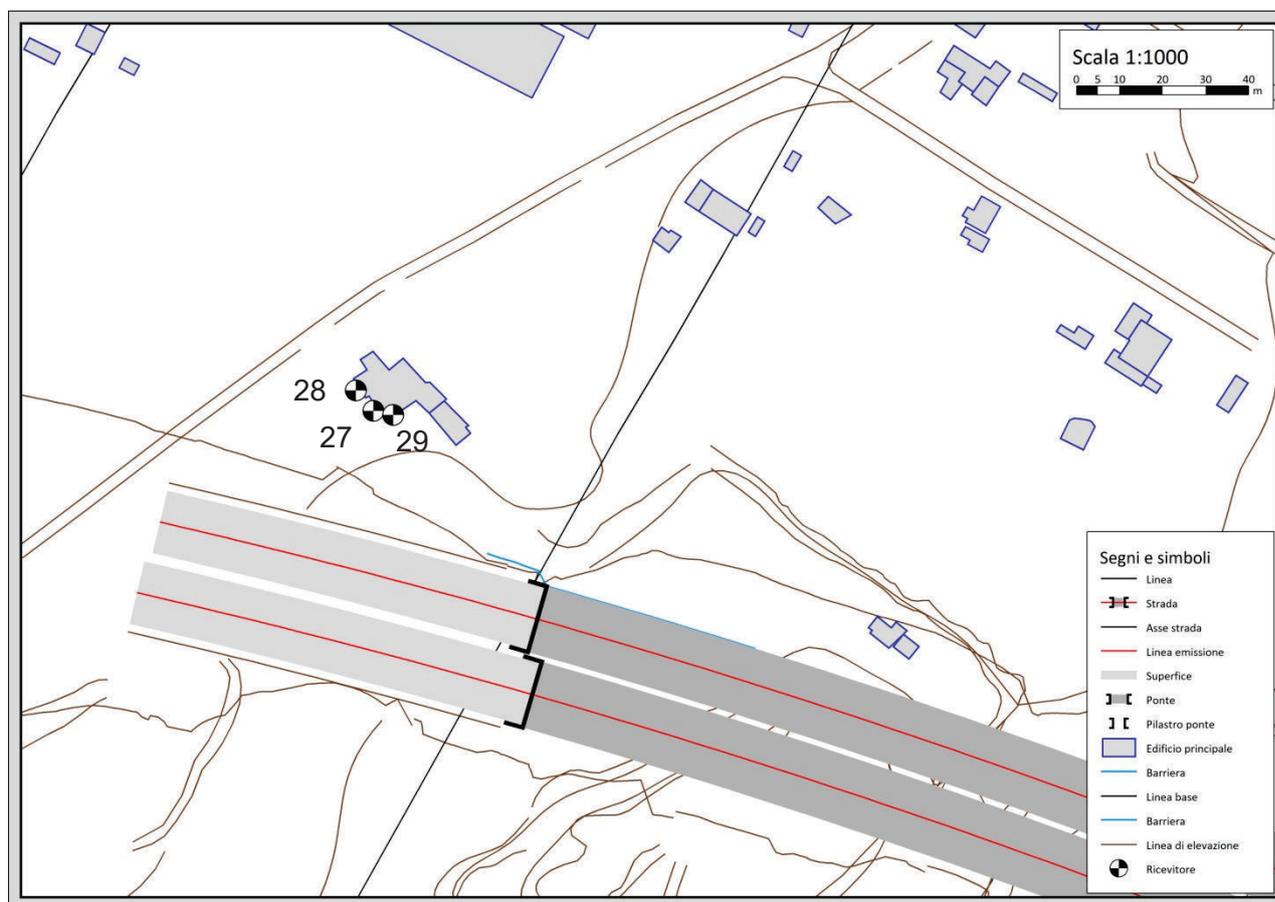


Figura 29: Nomenclatura dei recettori dell'area di Lama San Giorgio

Tabella 9: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area di Lama San Giorgio. Valore limite ante operam (D.P.C.M. 01/03/91): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
27	PT	42,6	36,4	43,0	36,7	58,1	52,2	55,4	49,6
28	PT	43,2	36,9	43,5	37,2	54,3	48,5	53,5	47,6
29	PT	35,3	29,0	35,6	29,3	62,7	56,8	60,8	55,0

4.7.10 Area recettori Coop. Imballaggi Ortofrutticoli



Figura 30: Inquadramento generale dell'area recettori Coop. Imballaggi Ortofrutticoli

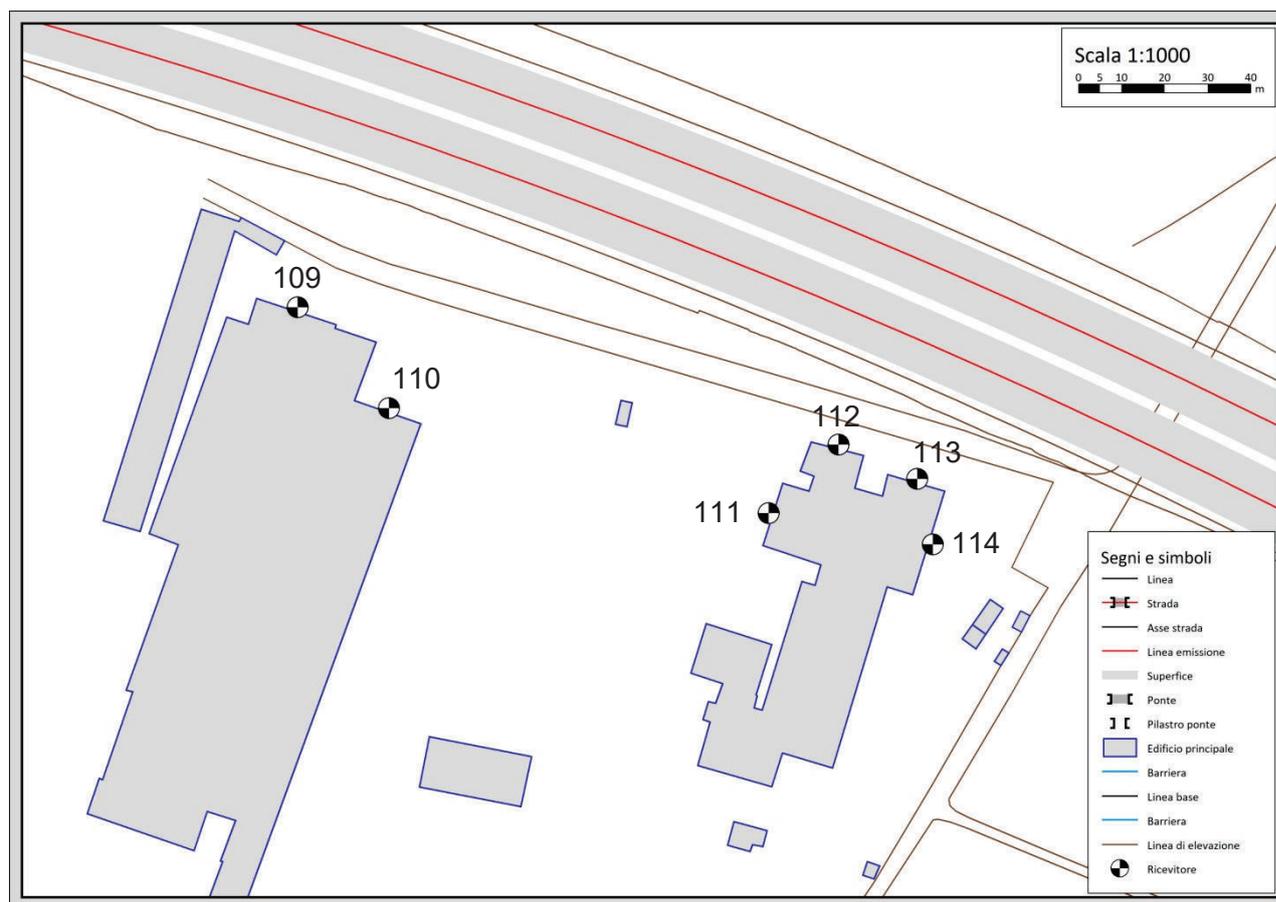


Figura 31: Nomenclatura dei recettori dell'area Coop. Imballaggi Ortofrutticoli

Tabella 10: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area Coop. Imballaggi Ortofrutticoli. Valore limite ante operam (D.P.C.M. 01/03/91): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
109	PT	45,6	39,7	45,7	39,8	68,8	62,9	68,8	62,9
109	1	47,1	41,2	47,2	41,3	70,6	64,8	70,6	64,8
110	PT	46,5	40,7	46,6	40,8	67,1	61,3	67,1	61,3
110	1	49,5	43,6	49,6	43,7	69,2	63,4	69,2	63,4
111	PT	30,4	24,5	30,5	24,6	64,4	58,6	64,4	58,6
112	PT	46,6	40,7	46,7	40,8	70,6	64,8	70,6	64,8
113	PT	46,7	40,8	46,8	40,9	70,7	64,9	70,7	64,9
114	PT	47,2	41,3	47,3	41,4	66,3	60,5	66,3	60,5

NB: limiti notturni non pertinenti per edifici a destinazione produttiva

4.7.11 Area recettori di San Vito



Figura 32: Inquadramento generale dell'area recettori di San Vito

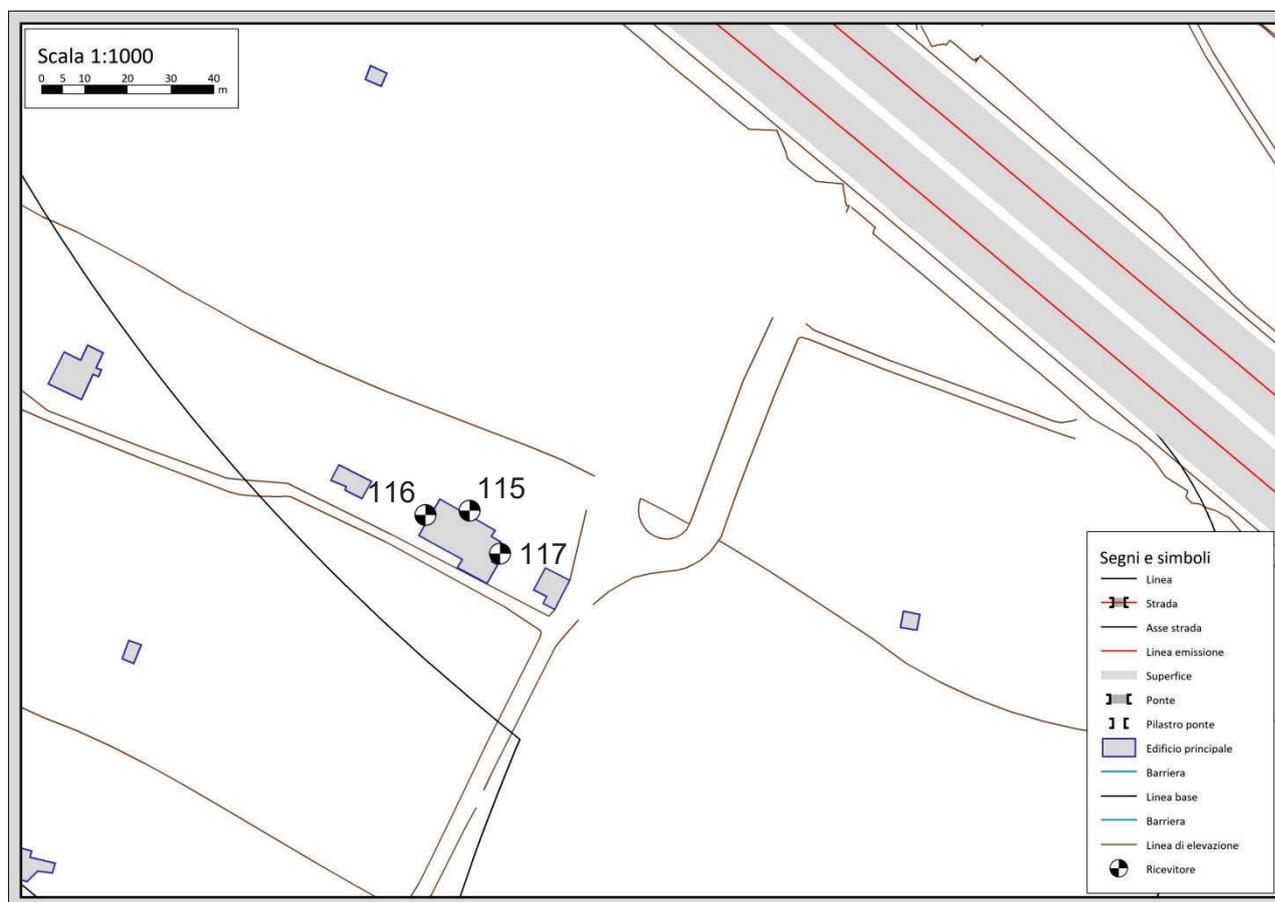


Figura 33: Nomenclatura dei recettori dell'area di San Vito

Tabella 11: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area di San Vito. Valore limite ante operam (D.P.C.M. 01/03/91): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A): 65 dB(A) diurno, 55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
115	PT	56,3	50,4	56,4	50,5	63,0	57,2	63,0	57,2
116	PT	43,4	37,5	43,5	37,6	59,3	53,5	59,3	53,5
117	PT	56,7	50,8	56,8	50,9	61,3	55,5	61,3	55,5

NB: tutti i recettori si presentano in condizioni di concorsualità NON significativa

4.7.12 Area recettori all'intersezione tra il tracciato storico della S.S. 16 e la S.P. 111

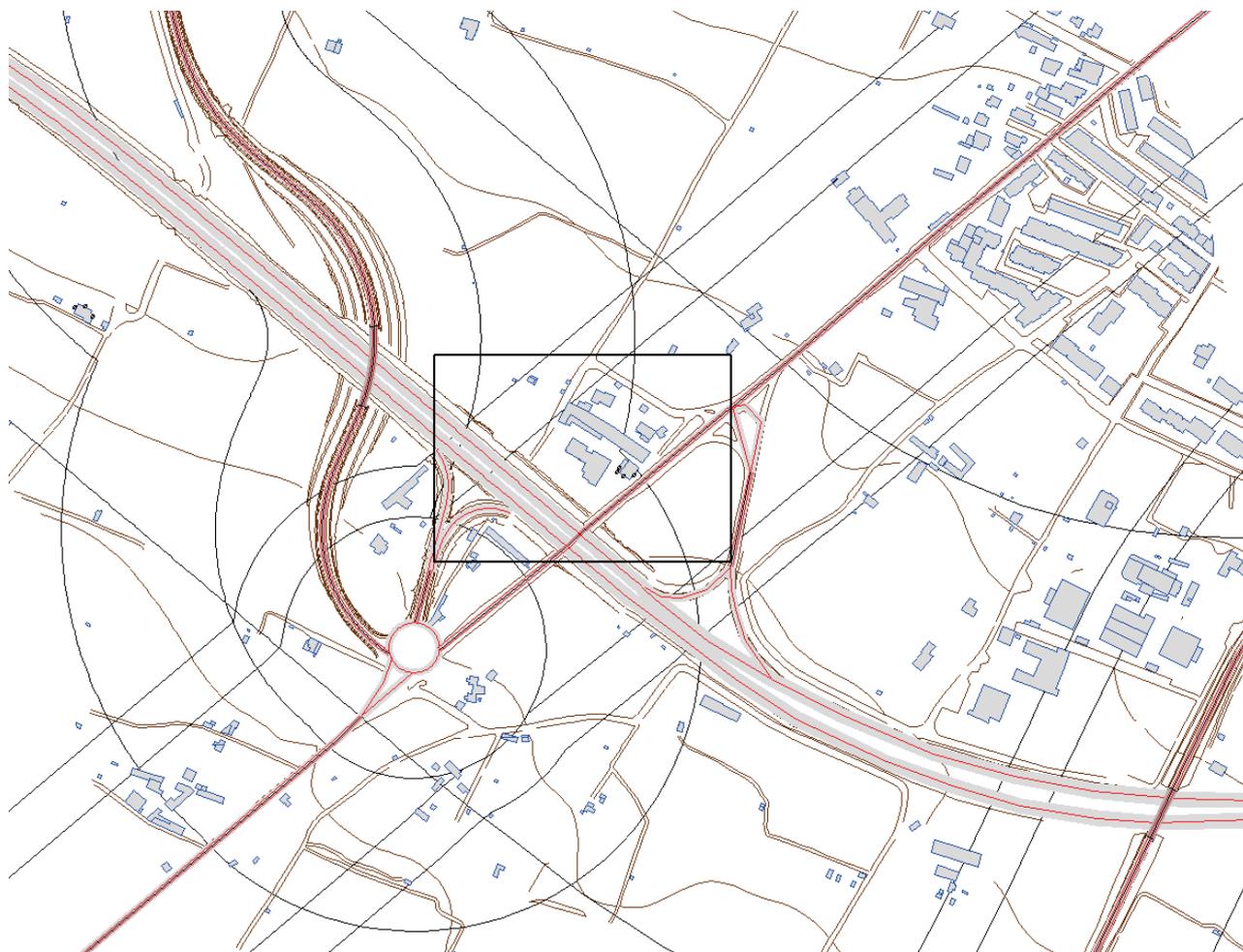


Figura 34: Inquadramento generale dell'area recettori all'intersezione tra il tracciato storico della S.S. 16 e la S.P. 111

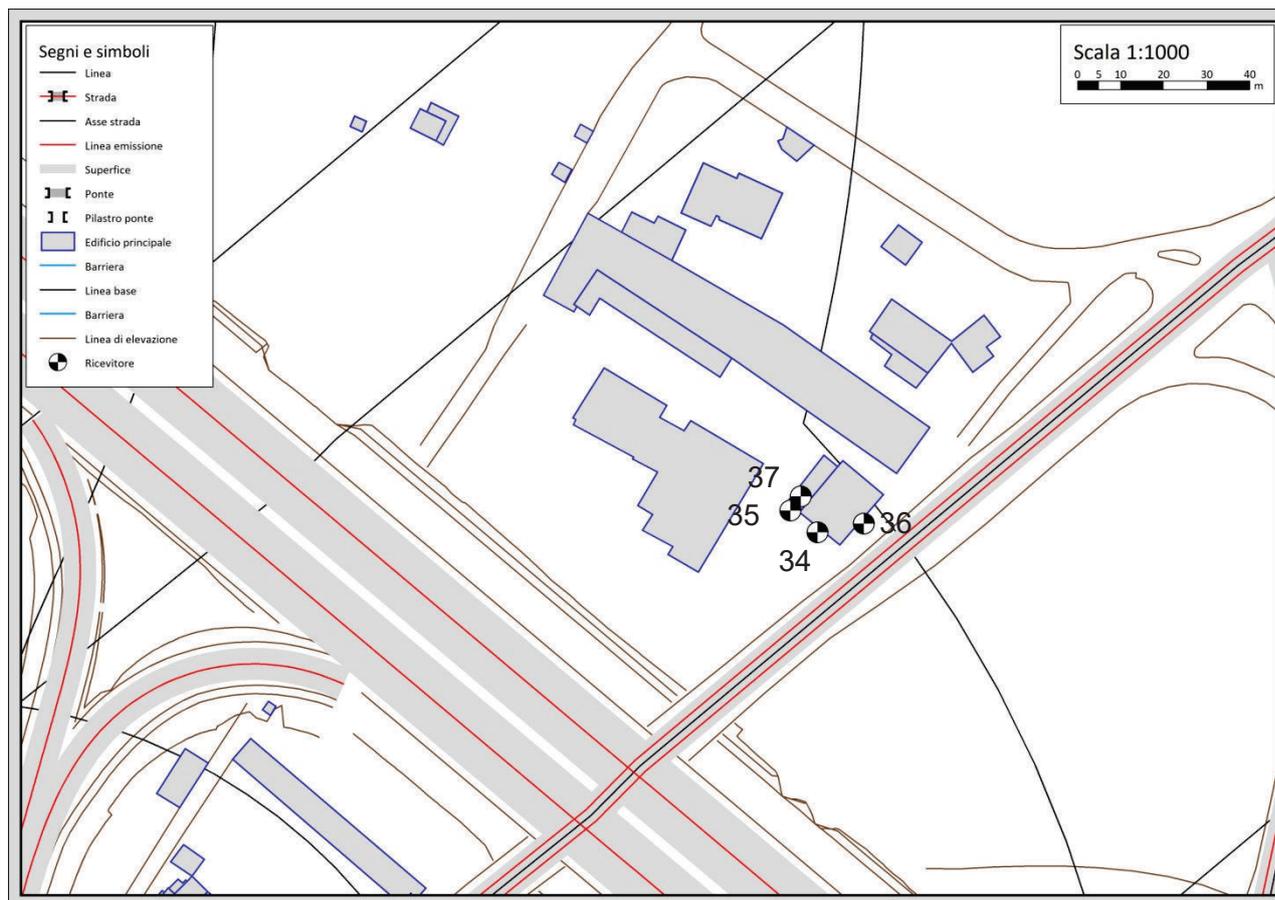


Figura 35: Nomenclatura dei recettori dell'area all'intersezione tra il tracciato storico della S.S. 16 e la S.P. 111

Tabella 12: Livelli di pressione acustica ricostruiti/previsti per i recettori dell'area all'intersezione tra il tracciato storico della S.S. 16 e la S.P. 111. Valore limite ante operam (fascia A): 70 dB(A) diurno, 60 dB(A) notturno. Valore limite post operam (fascia A/B): 70/65 dB(A) diurno, 60/55 dB(A) notturno. In rosso i superamenti dei limiti

N°	Piano	Scenario							
		Ante operam		Riferimento		Post operam		Mitigato	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
34	PT	66,9	58,3	67,3	61,1	61,9	56,0	61,9	56,0
34	1	68,3	60,3	68,7	62,5	67,1	61,2	67,1	61,2
34	2	69,3	62,0	69,6	63,5	68,9	63,0	68,9	63,0
34	3	70,4	63,5	70,6	64,5	70,5	64,7	70,5	64,7
35	PT	65,2	57,5	65,6	59,4	62,1	56,2	62,1	56,2
36	PT	69,7	59,2	70,3	63,9	61,3	55,3	61,3	55,3
36	1	70,2	60,1	70,7	64,4	69,0	63,0	69,0	63,0
36	2	70,2	60,9	70,7	64,4	69,6	63,6	69,6	63,6
36	3	70,2	61,6	70,6	64,4	69,9	64,0	69,9	64,0
37	PT	66,7	60,5	66,8	60,9	66,3	60,5	66,3	60,5

NB: tutti i recettori si presentano in condizioni di concorsualità NON significativa

5 VALUTAZIONI ACUSTICHE PRELIMINARI PER LA FASE DI CANTIERE

Una volta verificato, a livello previsionale, che il progetto dell'opera in esame risulta, allo stato post operam ed eventualmente con i necessari presidi di mitigazione, compatibile con l'ambiente circostante e rispettoso dei limiti acustici assoluti di immissione e di emissione fissati dalla vigente normativa, è necessario verificare che, anche nel corso della fase realizzativa dell'opera stessa (fase di cantiere), si possa mantenere un livello acustico emissivo/immissivo entro limiti di accettabilità o eventualmente entro i limiti che potranno essere fissati, per le attività temporanee di cantiere, in deroga rispetto a quelli previsti dalle zonizzazioni acustiche comunali e normative vigenti, come previsto a norma dell'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26/10/1995 n° 447, Legge Quadro sul rumore. Si rammenta in merito che l'Ente preposto a gestire ed eventualmente rilasciare le deroghe acustiche per attività temporanee di cantiere è l'Autorità comunale locale, cui devono quindi essere indirizzate le richieste secondo le specifiche modalità che ogni Comune può prevedere.

In particolare, va anzitutto sottolineato che l'accessibilità alle aree di lavorazione non potrà essere garantita dall'attuale viabilità locale, del tutto inadeguata al passaggio dei mezzi d'opera diretti e/o provenienti dai cantieri. Di conseguenza, per l'accesso alle aree di lavorazione verrà utilizzato esclusivamente il sedime stradale della variante alla S.S. 16 man mano realizzato ed allo stato di pre-finitura, non interessando quindi aree differenti da quelle immediatamente prospicienti il tracciato in progetto. Per tali aree è già stato prodotto un dettagliato studio delle possibili ricadute, in termini acustico-immissivi, generate dai previsti flussi di traffico lungo il nuovo tracciato in condizioni di reale futuro esercizio della variante, ovvero con volumi di traffico pesante ben superiori a quanto prevedibile per la sola fase di cantiere e sullo stesso tracciato (futuro sedime della variante stessa). Di conseguenza non si prevede, specialmente per l'area ad Est dell'interconnessione con la S.S. 100, dove sono presenti solo aree a destinazione agricola (essenzialmente uliveti e vigneti) ed alcuni recettori isolati piuttosto lontani dal nuovo sedime stradale, che possano essere generate criticità acustiche dalla movimentazione dei mezzi di cantiere da e verso le aree di lavorazione.

Per quanto riguarda invece le attività che si potranno svolgere in corrispondenza del fronte di avanzamento lavori, si può attualmente già prevedere l'adozione di alcune specifiche misure di contenimento del rumore, tra cui la principale sarà certamente l'opportuno posizionamento di barriere temporanee di altezza non inferiore a 3 metri; tali presidi mitigativi mobili potranno essere spostati all'occorrenza dove necessario e possono garantire una discreta attenuazione semplicemente sulla base del concetto di intercettazione geometrica delle linee emmissive dalla sorgente al recettore. Si potranno inoltre adottare alcuni ulteriori accorgimenti organizzativo-gestionali per limitare il più possibile l'impatto generato dalle attività di cantiere, tra cui:

- Esecuzione delle attività a maggiore impatto acustico in periodo diurno e, in particolare, in

orari corrispondenti a quelli comunque già attualmente più rumorosi (rumore residuo più elevato), normalmente coincidenti con le ore centrali della giornata e/o quelle per le quali il traffico autoveicolare sulla rete viabilistica locale risente dei tipici picchi diurno del mezzogiorno (dalle 10 alle 13) e del tardo pomeriggio (dalle 16 alle 18)

- Nel caso sia necessario eseguire lavorazioni particolarmente rumorose, informare preventivamente la popolazione residente nelle immediate vicinanze del cantiere, in modo tale da permettere una sorta di “preparazione anticipata” al disturbo che, non essendo più “a sorpresa”, produce sensazioni meno impattanti dal punto di vista acustico
- Sempre in merito alle attività particolarmente rumorose, cercare di condividerne la programmazione con gli Enti locali e con la popolazione residente nelle vicinanze
- Limitare l'accensione e l'effettiva attività dei macchinari e dei mezzi di cantiere allo stretto indispensabile, evitando le inutili soste dei mezzi a motore acceso
- Evitare che le lavorazioni, il rimessaggio dei mezzi, e/o le indispensabili soste a motore acceso dei mezzi stessi avvenga in prossimità dei limiti perimetrali del cantiere e comunque in punti vicini ai recettori potenzialmente esposti, evitando anche che verso tali recettori possano essere ridirette emissioni direzionali dei macchinari
- Prevedere l'esecuzione di campagne di monitoraggio acustico periodiche e/o in corrispondenza delle fasi potenzialmente più impattanti preventivamente individuate sulla base del crono programma ufficiale delle attività; in caso di conclamati superamenti dei limiti di accettabilità acustica, evidenziati sperimentalmente nel corso dei monitoraggi, potranno essere così adottate contromisure immediate per la riduzione dell'impatto o anche solo al semplice fine di ridurre il disagio cui possono essere sottoposti i recettori limitrofi alle aree di lavorazione

Sempre in merito alle attività previste lungo il fronte di avanzamento lavori, si è provveduto preliminarmente ad indagare gli effetti delle due specifiche tipologie di cantiere considerate maggiormente impattanti, quello per la realizzazione di viadotti e quello per la realizzazione di gallerie artificiali. Tra l'altro, si sottolinea che il cantiere per la realizzazione di viadotti sarà una tipologia di cantiere che potrà interessare aree naturalisticamente interessanti quali, ad esempio, l'area di Lama San Giorgio, mentre il cantiere per la realizzazione di gallerie artificiali verrà approntato, ad esempio, in prossimità dei recettori residenziali di Via Fanelli, a Sud del tracciato storico della S.S. 16, dove è prevista appunto la realizzazione di una galleria artificiale per risolvere l'interferenza con Via Fanelli stessa.

I risultati di queste specifiche indagini, da considerate ampiamente cautelativi nei confronti di ogni possibile recettore, vengono espressi in termini di decadimento dei livelli di pressione acustica con la distanza dalla sorgente, ovvero, e di conseguenza, di distanza minima alla quale possono essere rispettati i valori limite eventualmente concessi in deroga per attività temporanee di cantiere (70 dB(A)), o quelli fissati dalla vigente zonizzazione acustica comunale per le varie classi di destinazione d'uso del territorio (65 dB(A) per aree di classe IV o 60 dB(A) per aree di

classe III), o ancora, in assenza di classificazione acustica comunale, dai limiti di accettabilità previsti dal D.P.C.M. 01/03/1991, art. 6, comma 1.

Eventuali rappresentazioni in forma di mappa sul territorio dei risultati dell'analisi di cui sopra, produrrebbe semplicemente un "buffer" attorno all'area entro cui avvengono effettivamente le lavorazioni, senza aggiungere alcuna informazione ulteriore rispetto a quelle deducibili dai grafici, che saranno a breve illustrati per le due tipologie di cantiere a massimo impatto, che mostrano appunto la linea di decadimento dei livelli di pressione acustica in funzione della distanza del recettore rappresentativo dalla sorgente.

In pratica, tutti i recettori individuabili a distanze inferiori a quelle indicate come "distanza limite", possono subire livelli di rumore superiori ai valori di riferimento (70, 65 o 60 dB(A)).

Sulla base delle indicazioni progettuali attualmente disponibili, è possibile dedurre che i **cantieri per la realizzazione di viadotti** potranno operare secondo le tre fasi operative seguenti:

- fase di realizzazione delle fondazioni (per ogni plinto con i relativi scavi e reinterri)
- fase di realizzazione delle pile
- fase di realizzazione dell'impalcato

In linea generale, per ciascuna delle citate tre fasi, potranno inoltre essere utilizzati i mezzi d'opera indicati nella seguente Tabella 13, dove è stato anche evidenziato il numero di ore operative al giorno di ciascun mezzo ed i livelli caratteristici di potenza acustica emissiva degli stessi.

Tabella 13: fasi operative del cantiere per la realizzazione di viadotti e relativi mezzi d'opera con rispettive potenze di emissione

Scenario 1 – Plinti di fondazione	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Autocarro (carico del materiale di risulta)	1	4	94
Pala meccanica (carico del materiale di risulta)	1	4	104
Gru cingolata (carico e posa armatura)	1	2	94
Escavatore (scavo con scapitozza tura pali)	1	4	100
Pompa CLS (getto plinti)	1	4	94
Autobetoniera (getto plinti)	1	4	94
Gruppo elettrogeno (attività a servizio del cantiere)	1	8	85
Scenario 2 – Pile	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Autocarro (trasporto materiali)	1	4	94
Gru cingolata (carico e posa armatura e casseri)	1	6	98.7
Pompa CLS (getto plinti)	1	6	95.7
Autobetoniera (getto plinti)	1	6	95.7
Gruppo elettrogeno (attività a servizio del cantiere)	1	12	86.8
Scenario 3 – Varo dell'impalcato	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Autocarro (trasporto conci e armature)	1	4	94
Auto Gru (carico e posa conci)		8	101
Pompa CLS (getto della soletta)	1	6	95.7
Autobetoniera (getto della soletta)	1	6	95.7
Gruppo elettrogeno (attività a servizio del cantiere)	1	12	86.8

Ipotizzando che tutte le lavorazioni/macchine relative a ciascuna fase operativa di cui alla precedente tabella avvengano contemporaneamente, è possibile comporre i livelli di potenza emissiva dei singoli macchinari (per somma logaritmica) ad ottenere una potenza emissiva complessiva per ciascuna delle tre fasi (plinti, pile e impalcato); da essa si può quindi costruire la curva di attenuazione delle emissioni al variare della distanza che, cautelativamente, può essere considerata a partire dal perimetro esterno dell'area di cantiere. La seguente Figura 36 mostra appunto la curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere per le tre fasi operative del cantiere tipo per la realizzazione di viadotti.

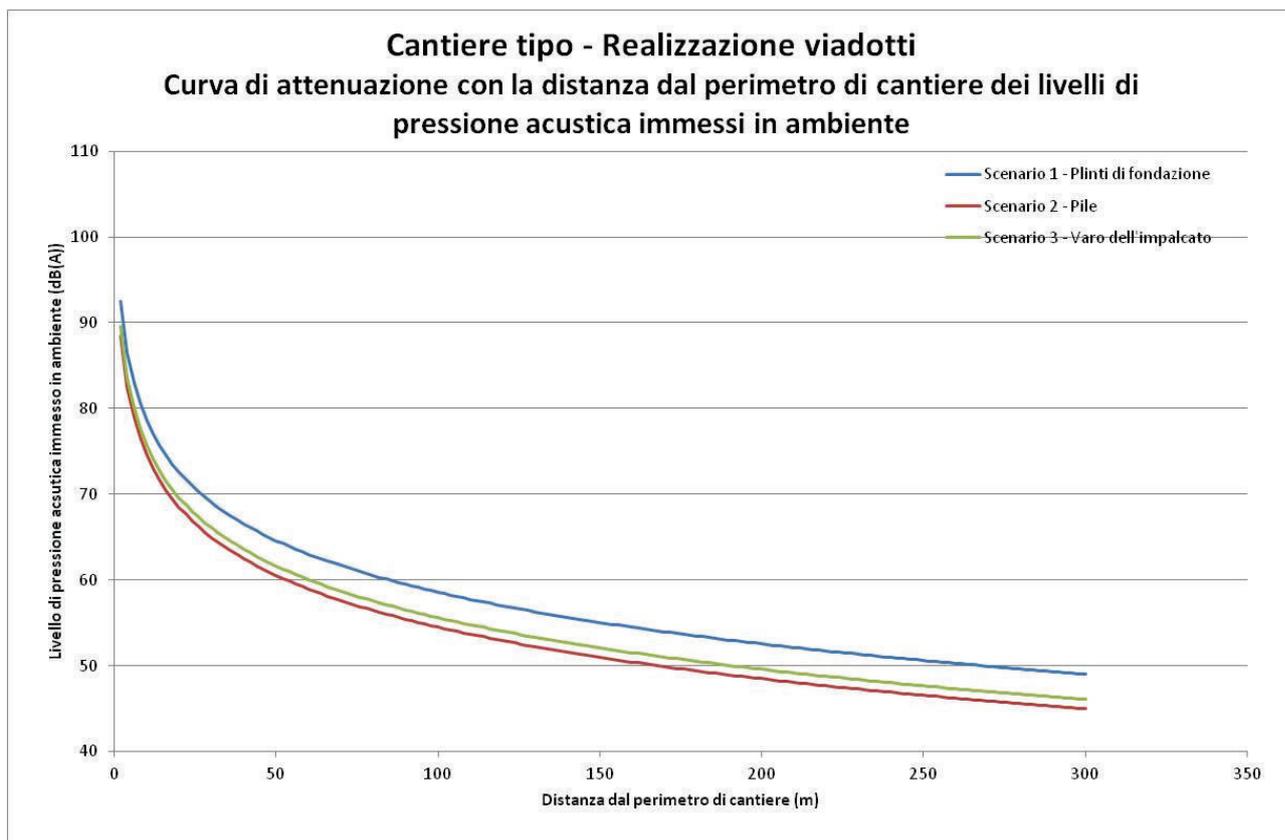


Figura 36: Cantiere tipo di realizzazione viadotti – Curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere dei livelli di pressione acustica immessi in ambiente

Si osservi che a partire da distanze pari a meno di 50 m dal perimetro di cantiere, o, più in generale, dal punto di massima generazione del rumore, i livelli di pressione acustica immessi nell'ambiente circostante scendono al di sotto dei 70 dB(A), pari al limite che normalmente le locali Autorità comunali comunque fissano per la concessione di deroghe al rispetto dei limiti di legge per attività temporanee di cantiere; il rispetto dei limiti di classe III o IV di zonizzazione (60 o 65 dB(A) per il periodo diurno), senza quindi necessità di richiesta di deroghe, viene invece previsto a partire da distanze rispettivamente di meno di 100 m e di meno di 60 m.

Si tenga sempre presente che le curve di attenuazione illustrate nella precedente Figura 36 sono state calcolate in termini di emissione massima, ovvero con tutti i mezzi d'opera contemporaneamente in attività per ciascuna fase operativa del cantiere; un simile approccio produce un'approssimazione ampiamente cautelativa nei confronti di tutti i recettori potenzialmente esposti.

Per quanto riguarda invece il **cantiere tipo per la realizzazione di gallerie artificiali**, la seguente Tabella 14 presenta l'elenco dei mezzi d'opera utilizzati con il relativo numero di ore di lavoro ed i livelli caratteristici di potenza acustica emissiva degli stessi.

Tabella 14: fasi operative del cantiere per la realizzazione di gallerie artificiali e relativi mezzi d'opera con rispettive potenze di emissione

	n. mezzi	Ore di lavoro	Lw(A)
Perforatrice	1	4	112
Pala gommata	1	6	105.7
Escavatore	1	4	100
Pompa CLS	1	4	94
Autobetoniera	2	12	101.8
Autocarro	2	6	95.7
Macchina per pali/diaframmi	1	4	109
Impianto e attrezzatura per iniezioni/trattamenti	1	4	99
Autogru di piccole dimensioni	1	2	95
Gruppo elettrogeno	1	4	82

Anche in questo caso, si può ipotizzare cautelativamente che tutte le lavorazioni avvengano contemporaneamente e/o che tutte le macchine operino contemporaneamente, e che quindi sia possibile comporre i livelli di potenza emissiva dei singoli macchinari (per somma logaritmica) ad ottenere una potenza emissiva complessiva per la specifica tipologia di cantiere; da essa si può quindi costruire la curva di attenuazione delle emissioni al variare della distanza che, ancora in approccio cautelativo, può essere considerata a partire dal perimetro esterno dell'area di cantiere. La seguente Figura 37 mostra appunto la curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere per le attività tipicamente connesse ad un cantiere per la realizzazione di gallerie artificiali.

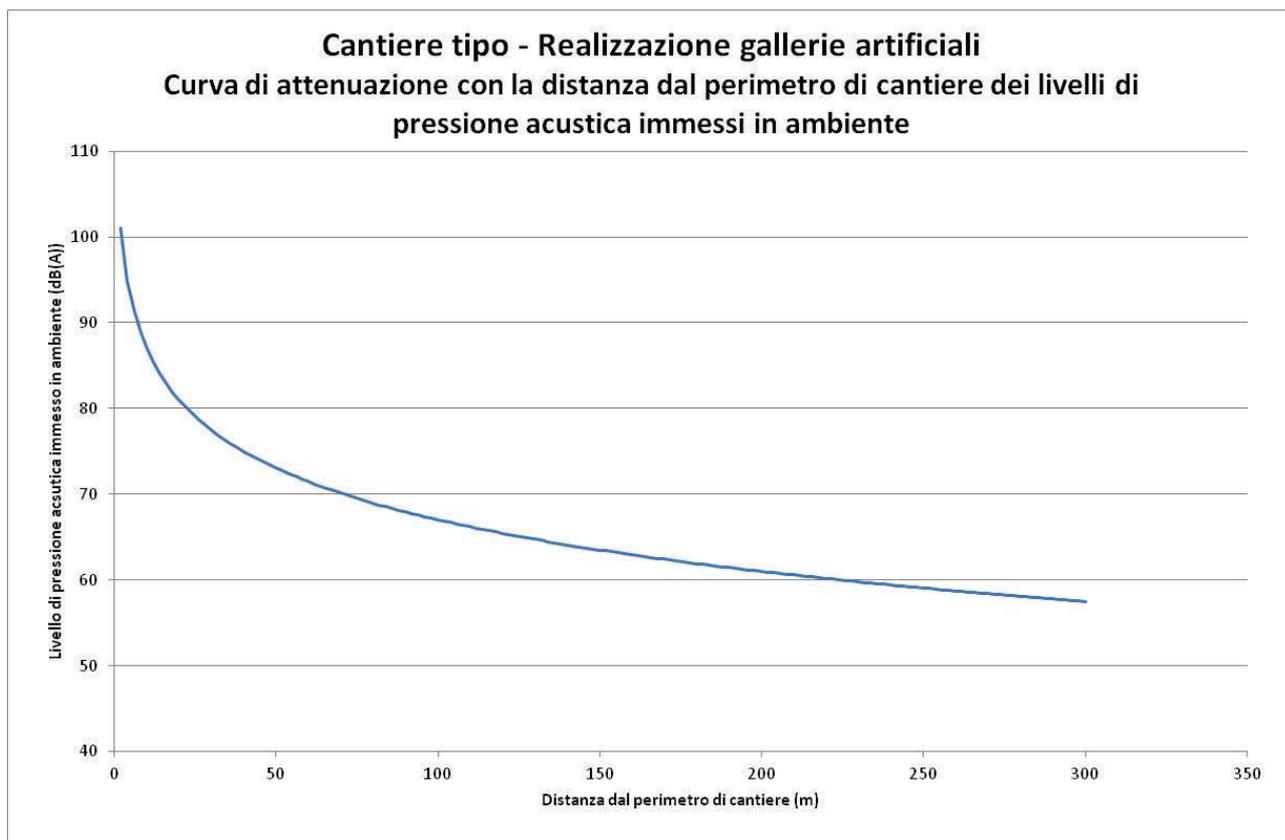


Figura 37: Cantiere tipo di realizzazione gallerie artificiali – Curva di attenuazione con la distanza dal perimetro di cantiere dei livelli di pressione acustica immessi in ambiente

Si osservi che a partire da distanze pari a circa 70 m dal perimetro di cantiere, o, più in generale, dal punto di massima generazione del rumore, i livelli di pressione acustica immessi nell'ambiente circostante scendono al di sotto dei 70 dB(A), pari al limite che normalmente le locali Autorità comunali comunque fissano per la concessione di deroghe al rispetto dei limiti di legge per attività temporanee di cantiere; il rispetto dei limiti di classe III o IV di zonizzazione (60 o 65 dB(A) per il periodo diurno), senza quindi necessità di richiesta di deroghe, viene invece previsto a partire da distanze rispettivamente di circa 220 m e di circa 130 m.

In definitiva quindi, in riferimento al cantiere per la realizzazione di viadotti, la distanza critica individuata per il possibile superamento del limite eventualmente concesso in deroga (70 dB(A)) è di poco meno di 50 m ed entro tali distanze non si rileva la presenza di possibili recettori per tutte le diverse zone già attualmente individuate come potenzialmente interessate dalle emissioni indotte da tale tipologia di cantiere.

Per quanto riguarda invece il cantiere per la realizzazione di gallerie artificiali e, in particolare, per il sottopasso di Via Fanelli, i recettori, costituiti dalle residenze del Condominio Orsa Maggiore, si trovano a circa 70-80 m di distanza dalle aree di lavorazione e quindi al limite dell'area di potenziale superamento dei limiti eventualmente concessi in deroga per attività temporanee di cantiere.

Infine, per le tipologie di lavorazioni generiche del fronte di avanzamento lavori, la “distanza di impatto” risulterebbe ulteriormente inferiore rispetto a quella individuata per le due tipologie di cantiere maggiormente impattanti e comunque l’impatto risulterebbe limitato nel tempo al solo periodo di effettiva lavorazione in prossimità degli eventuali recettori; anche in questo caso quindi, i recettori potrebbero essere esposti a livelli di pressione acustica oltre i limiti solo per brevi periodi (ore o giorni in linea di massima non continuativi).

Il presente documento è stato redatto, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale, da:

➤ Dott. Giuseppe Quaglia




Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4863
---------------------------------------	------



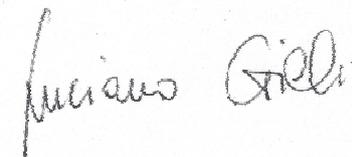
ORDINE INTERREGIONALE DEI
CHIMICI E DEI FISICI DEL PIEMONTE E
DELLA VALLE D'AOSTA

Ente Pubblico sotto la vigilanza del



NOMINATIVO	DATA DI ISCRIZIONE	NUMERO DI ISCRIZIONE
QUAGLIA Giuseppe	13/03/2019	2369/F

➤ Dott. Luciano Gilli




Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4666
---------------------------------------	------



ORDINE INTERREGIONALE DEI
CHIMICI E DEI FISICI DEL PIEMONTE E
DELLA VALLE D'AOSTA

Ente Pubblico sotto la vigilanza del



NOMINATIVO	DATA DI ISCRIZIONE	NUMERO DI ISCRIZIONE
GILLI Luciano	13/03/2019	2370/F

In Allegato 1 si riporta la Determinazione Dirigenziale n° 231 del 24/04/2001 Direzione Tutela e Risanamento Ambientale - Programmazione Gestione Rifiuti Settore Risanamento Acustico ed Atmosferico, della Regione Piemonte, con la quale i due autori di cui sopra sono stati riconosciuti Tecnico Competente in Acustica Ambientale e l'estratto della scheda personale della banca dati dell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica, ENTECA.

6 ALLEGATO 1

Tecnico competente in acustica ambientale

Regione Piemonte

Direzione Tutela e Risanamento Ambientale - Programmazione Gestione Rifiuti

Settore Risanamento Acustico ed Atmosferico

Determinazione dirigenziale n° 231 del 24/04/2001

ENTECA – Elenco Nazionale dei TEcnici Competenti in Acustica



REGIONE PIEMONTE

Direzione TUTELA E RISANAMENTO AMBIENTALE - PROGRAMMAZIONE GESTIONE RIFIUTI

Settore Risanamento acustico ed atmosferico

DETERMINAZIONE NUMERO: 231

DEL: 24/04/2001

Codice Direzione: 22

Codice Settore: 22.4

Legislatura: 7

Anno: 2001

Oggetto

Legge 447/1995, art. 2, commi 6 e 7. Accoglimento e rigetto domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale. Domande dal n. A354 al n. A365.

Visto l'art. 2, commi 6 e 7, della legge 26/10/1995, n. 447, con cui si stabilisce che per svolgere attività di tecnico competente in acustica ambientale deve essere presentata apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materia, corredata da idonea documentazione comprovante l'aver svolto attività, in modo non occasionale, nel campo dell'acustica ambientale, da almeno quattro anni per i richiedenti in possesso del diploma di scuola media superiore ad indirizzo tecnico, o da almeno due anni per coloro che sono in possesso di laurea o diploma universitario ad indirizzo scientifico;

vista la deliberazione n. 81-6591 del giorno 4/3/1996, con cui la Giunta Regionale ha stabilito le modalità di presentazione e di valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale, che recepisce fra l'altro la risoluzione, assunta in data 25/1/1996 dai Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano, concernente indicazioni applicative generali, finalizzate ad un'attuazione omogenea della norma in tutte le Regioni;

visto l'atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, emanato con D.P.C.M. 31/3/1998;

Direzione 22 Settore 22.4 Segue Testo Determinazione Numero 231 / Anno 2001 Pagina 2 di 2

visti gli ordini di servizio n. 5210/RIF del 24/4/96 e n. 7539/RIF del 3/7/97 con cui il Responsabile del Settore smaltimento rifiuti e risanamento atmosferico, ha istituito apposito Gruppo di lavoro per la valutazione delle domande stesse, come previsto dalla deliberazione sopra richiamata;

vista la propria determinazione n. 355/22.4 del giorno 9/12/1998, con cui, al fine di recepire le disposizioni per la semplificazione del procedimento amministrativo, si è approvato un nuovo modello di domanda per lo svolgimento dell'attività in oggetto e si è confermato quanto stabilito dalla Giunta Regionale con la citata deliberazione n. 81-6591/1996, per quanto non in contrasto con la determinazione stessa;

visto il verbale n. 32 della seduta del Gruppo di lavoro tenutasi il giorno 19/4/2001, nonché le relative schede personali ad esso allegate, numerate progressivamente dal n. A354 al n. A365, conservato agli atti del Settore;

visti gli articoli 3 e 16 del D. Lgs. n. 29/1993, come modificato dal D. Lgs. n. 470/1993;

visto l'art. 22 della legge regionale n. 51/1997;

in conformità con gli indirizzi e i criteri disposti nella materia del presente provvedimento dalla Giunta Regionale con deliberazione n. 81-6591 del 4/3/1996,

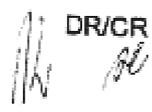
il Dirigente Responsabile del Settore Risanamento Acustico e Atmosferico

DETERMINA

1. di accogliere le domande per lo svolgimento dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale presentate da parte dei richiedenti elencati nell'allegato A, parte integrante della presente determinazione;

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso innanzi al TAR Piemonte entro il termine di 60 giorni dalla notificazione.

La presente determinazione sarà pubblicata sul B.U. della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 65 dello Statuto.

DR/CR


Il Dirigente Responsabile
Carla CONTARDI



Direzione 22 Settore 22.4 Allegato Numero 1 di 1

Pagina 1 di 1

Allegato A - Domande accolte (22° elenco)

All. n.	Cognome e Nome	Luogo e data di nascita
A/362	ARNAUDO Maurizio	Cuneo 19/5/1967
A/357	ERRICO Luigi	Napoli 27/7/1971
A/360	FASSIO Mario	Biella (BI) 20/8/1965
A/364	GILLI Luciano	Ferrara 28/7/1964
A/358	LASAGNA Giovanni	Asti 12/9/1948
A/356	MAZZUCATO Alberto	Torino 29/12/1965
A/355	PAPAIANNI Domenico	Spilinga (VV) 16/10/1941
A/361	PREGLIASCO Mario	Mondovi (CN) 24/3/1962
A/363	QUAGLIA Giuseppe	Novara 7/10/1964
A/354	SANNA-CHERCHI Clelia	Cuneo 19/5/1965
A/365	STELLA Gianmario	Costigliole d'Asti (AT) 25/8/1960
A/359	ZANETTA Gian Antonio	Premosello Chiovenda (VB) 2/3/1955



536-85-13312





Home (home.php)

Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php)

Corsi

Login (login.php)



(index.php)

/ Tecnici Competenti In Acustica

(tecnici_viewlist.php)

/ Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4863
Regione	Piemonte
Numero Iscrizione Elenco Regionale	13.90.20/TC/316/2018A
Cognome	QUAGLIA
Nome	Giuseppe
Titolo studio	Laurea in Fisica
Estremi provvedimento	D.D 231 del 24 aprile 2001
Luogo nascita	Novara
Data nascita	07/10/1964
Codice fiscale	QGLGPP64R07F952Q
Regione	Piemonte
Provincia	NO
Comune	Novara
Via	Via Andrea Costa
Cap	28100
Civico	3/a
Nazionalità	IT
Dati contatto	NOVARA Envitech - Ambiente e Tecnologie S.r.l. - Via G. Donomelli, 1/f - 28100 NOVARA
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>)

ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home (home.php)

Tecnici Competenti in Acustica (tecnici_viewlist.php)

Corsi

Login (login.php)



(index.php)

/ Tecnici Competenti in Acustica

(tecnici_viewlist.php)

/ Vista

Numero Iscrizione Elenco Nazionale	4666
Regione	Piemonte
Numero Iscrizione Elenco Regionale	13.90.20/TC/317/2018A
Cognome	GILLI
Nome	Luciano
Titolo studio	Laurea in Fisica
Estremi provvedimento	D.D 231 del 24 aprile 2001
Luogo nascita	Ferrara
Data nascita	28/07/1964
Codice fiscale	GLLCN64L28D548M
Regione	Piemonte
Provincia	NO
Comune	Novara
Via	Via Ranzoni
Cap	28100
Civico	48
Nazionalità	IT
Dati contatto	NOVARA Envitech Ambiente e Tecnologie S.r.l. - Via Bonomelli 1/f -28100 NOVARA luciano@gilli@envitech-ambiente.it 335-8275512 0321/640121
Data pubblicazione in elenco	10/12/2018

©2018 Agenti Fisici (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>) powered by Area Agenti Fisici ISPRA (<http://www.agentifisici.isprambiente.it>)