



GRUPPO FS ITALIANE

# ANAS S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane

Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587  
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224  
Sede Compartimentale: Viale dei Mille, 36 - 50131 Firenze - Tel. 055.56401 - Fax. 075.573497  
Pec: anas.toscana@postacert.stradeanas.it

STRUTTURA TERRITORIALE TOSCANA - AREA GESTIONE RETE

## S.S.330 – Lavori di ricostruzione del ponte sul fiume Magra al km 10+422 STRALCIO 2 – PROGETTO DEL NUOVO PONTE E DELLE OPERE COMPLEMENTARI

### PROGETTO DEFINITIVO

COD. ACMSFI00586

#### PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTE:



MANDANTE:

MATILDI+PARTNERS

#### IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Filippo Busola – TECHNITAL  
Ordine Ingegneri Provincia di Verona al n. A2165

#### IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Emanuele Fresia – TECHNITAL  
Ordine dei Geologi Regione Veneto – n. 501/A

#### IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Geom. Stefano Caccianiga – POLITECNICA  
Collegio Geometri Provincia di Firenze n.3403/12

#### VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giocchino Del Monaco

#### VISTO: IL DIRETTORE PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Ing. Mirko Fagioli

PROTOCOLLO:

DATA:

#### IL PROGETTISTA:

##### GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE, PROGETTAZIONE STRADALE, GEOTECNICA E RAPPORTI CON ENTI:

Ing. Luciano Viscanti (Politecnica)–Ordine ingegneri Prov. Firenze n.5709

##### STRUTTURE:

Ing. Carlo Vittorio Matildi (Matildi+P)–Ord. ingegneri Prov. Bologna n.6457/A

##### IDROLOGIA ED IDRAULICA:

Ing. Alessandro Cecchelli (Politecnica)–Ord. ingegneri Prov. Grosseto n.760

##### AMBIENTE E PAESAGGIO:

Arch. Maria Cristina Fregni(Politecnica)–Ord. Architetti Prov.Modena n. 611

##### CANTIERIZZAZIONE E FASI ESECUTIVE:

Geom. Stefano Caccianiga–(Politecnica)–Collegio geometri Firenze n.3403/12

## 07 – STUDIO ACUSTICO

### Relazione Acustica

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

MSFI 37 P 2001

NOME FILE

0701\_T02IA02AMBRE01A

PROGR. ELAB.

0701

REV.

A

SCALA:

-

CODICE ELAB. T02IA02AMBRE01

D

C

B

A

REV.

EMISSIONE

10/2020

POLITECNICA

M.Falcini

M.Fiorini

F.Busola

DESCRIZIONE

DATA

SOCIETA'

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>VALORI LIMITE APPLICATI</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>RICETTORI ACUSTICI</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>INDAGINI FONOMETRICHE</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>LA MODELLAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI STUDIO</b> .....	<b>9</b>
6.1	Modello del terreno .....	9
6.2	Il modello 3D dell'edificato .....	9
6.3	Modello delle sorgenti emmissive.....	10
6.4	Metodo di calcolo .....	10
6.5	Calibrazione del modello acustico.....	10
6.6	Flussi di traffico .....	11
<b>7</b>	<b>STIMA DEI LIVELLI ACUSTICI NELLO SCENARIO ANTE OPERAM</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>STIMA DEI LIVELLI ACUSTICI NELLO SCENARIO POST OPERAM</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA PREVISTI</b> .....	<b>14</b>
9.1	Barriere antirumore .....	14
<b>10</b>	<b>STIMA DEI LIVELLI ACUSTICI NELLO SCENARIO POST OPERAM MITIGATO</b> .....	<b>15</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione riferisce sui risultati delle indagini fonometriche realizzate ai fini dello studio acustico redatto con l'obiettivo di valutare le immissioni di rumore prodotte dal traffico stradale nella futura variante alla s.s. 62 e nel nuovo ponte di collegamento fra la stessa statale (loc. Bettola) e la s.s. 330 (loc. Albiano Magra).

L'intervento prevede la realizzazione del nuovo ponte sul Magra tra Caprigliola e Albiano apportando un miglioramento dell'intersezione con la s.s. 62 «della Cisa». Il progetto prevede anche una variante alla s.s. 62 che apporta un miglioramento al tracciato, eliminando due curve, sfruttando un tratto ferroviario dismesso.

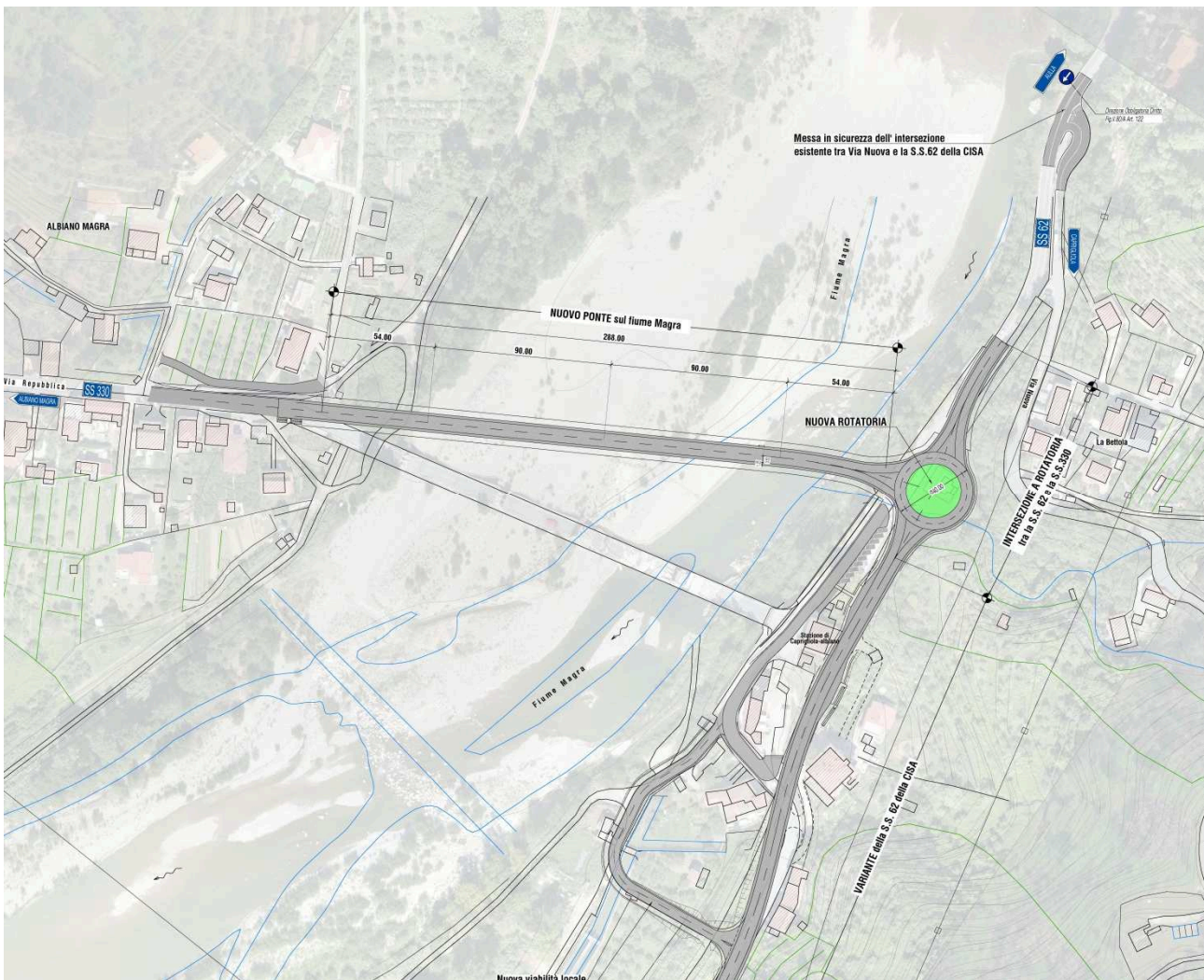


Figura 1 – Planimetria di progetto su orto foto

L'obiettivo è stato perseguito anche valutando gli aspetti di concorsualità tra il rumore prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura in progetto con quello derivante da altre infrastrutture di trasporto presenti sul territorio.

Nel caso specifico fra il nuovo ponte e la stessa s.s. 62.

Lo studio acustico ha permesso di definire gli interventi di mitigazione acustica da predisporre sull'infrastruttura in progetto necessari al rispetto dei limiti di legge.

Lo studio acustico relativo all'esercizio stradale è composto dai seguenti elaborati, oltre alla presente Relazione Acustica:

0702_T02IA02AMBPL01A	Planimetria zonizzazione acustica comunale
0703_T02IA02AMBPL02A	Planimetria dei ricettori e siti di indagine fonometrica
0704_T02IA02AMBSH01A	Schede censimento ricettori acustici
0705_T02IA02AMBSH02A	Rapporto di misura dei rilievi acustici
0706_T02IA02AMBCT01A	Mappe orizzontali impatto acustico ante operam
0707_T02IA02AMBCT02A	Mappe orizzontali impatto acustico post operam - anno 2033
0708_T02IA02AMBCT03A	Mappe orizzontali impatto acustico post operam mitigato - anno 2033_
0709_T02IA02AMBSH03A	Tabulati valori acustici acustici
0710_T02IA02AMBPL01A	Planimetria con individuazione interventi di mitigazione acustica
0711_T02IA02AMBDIO1A	Barriera acustica - Sezione e prospetti

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

#### Definizione dei ricettori acustici

In questa fase dello studio è stato redatto un dettagliato censimento dei ricettori interessati dalle immissioni di rumore di origine stradale.

L'attività di censimento ha riguardato una porzione di territorio di ampiezza pari a 150 m dalla s.s. 62 lotto estendendosi fino a 500 m per i ricettori particolarmente sensibili quali ospedali, case di cura e fabbricati scolastici come previsto dal DPR 142/04 per le strade di tipo C2 (150 m per lato).

L'ubicazione dei ricettori è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori e siti di indagine fonometrica". Ogni ricettore individuato è descritto nelle "Schede censimento ricettori acustici".

#### Individuazione dei valori limite di immissione per il rumore stradale.

Si è applicato il DPR 142/04 tenendo conto, ai sensi del DMA 29/11/2000, della concorsualità del rumore prodotto dalle altre infrastrutture di trasporto presenti.

#### Indagini fonometriche per la taratura del modello di simulazione

Sono state eseguite delle indagini fonometriche con lo scopo di tarare, parzialmente, al meglio il modello di simulazione acustica utilizzato per la stima dei livelli di rumore ai ricettori. Le indagini sono state eseguite a ridosso dell'infrastruttura s.s. 62 che può essere considerata concorsuale dal punto di vista acustico al nuovo ponte in progettazione. Si tratta di taratura parziale perché fatta solo sulla infrastruttura s.s. 62 esistente.

Le indagini eseguite sono riportate nell'elaborato "Rapporto di misura rilievi acustici". L'ubicazione dei siti di indagine è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori e siti di indagine fonometrica".

#### Livelli di rumore nello scenario Ante Operam

Con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA si è proceduto alla stima dei livelli di rumore prodotti nell'area di studio dall'attuale viabilità stradale considerando anche l'apporto dovuto al ponte prima del crollo. Per i flussi stradali, oltre al conteggio, i calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU. Una restituzione grafica dei livelli di rumore ante operam è riportata mediante l'elaborato "Mappe orizzontali impatto acustico ante operam".

#### Livelli di rumore nello scenario Post Operam

Con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA si è proceduto alla stima dei livelli di rumore attesi con la strada in progetto in esercizio e in assenza di interventi di mitigazione acustica. Nell'ambito di questo scenario sono stati stimati i livelli di rumore prodotti dall'esercizio contemporaneo del nuovo ponte e l'infrastruttura s.s. 62.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU. Il programma di esercizio è riferito all'anno 2033. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada. I livelli di rumore in facciata ai ricettori sono riportati nell'elaborato "Tabulati valori acustici". Una restituzione grafica dei livelli post operam è riportata nell'elaborato "Mappe orizzontali impatto acustico post operam - anno 2033".

#### Dimensionamento degli interventi di mitigazione e livelli di rumore nello scenario Post Operam Mitigato.

Laddove necessario sono stati dimensionati degli interventi di mitigazione acustica con l'obiettivo di ricondurre i livelli di rumore al di sotto dei limiti di legge. Gli interventi previsti sono riportati nella "Planimetria con individuazione interventi di mitigazione".

Con l'ausilio del modello di simulazione CNOSSOS-EU si è proceduto alla stima dei livelli di rumore attesi con la strada in progetto in esercizio e in presenza degli interventi di mitigazione acustica. Nell'ambito di questo scenario sono stati stimati i livelli di rumore prodotti dal nuovo ponte e dall'infrastruttura s.s. 62.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU. Il programma di esercizio è riferito all'anno 2033. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada. I livelli di rumore in facciata ai ricettori sono riportati nell'elaborato "Tabulati valori acustici". Una restituzione grafica dei livelli post operam mitigato è riportata nell'elaborato "Mappe orizzontali impatto acustico post operam mitigato - anno 2033".

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per quel che riguarda la normativa di settore, presa a riferimento nello svolgimento del presente lavoro, si è tenuto conto dei seguenti decreti e leggi:

- D.P.C.M. 01.03.1991 – Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge 26.10.1995 nr. 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14.11.1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. Ambiente 16.03.1998 – Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.M. Ambiente 29.11.2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto e delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore;
- D.P.R. 30.03.2004, n. 142, Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.

Per quanto concerne il traffico stradale il principale riferimento è il DPR n. 142 del 30/3/2004 che definisce delle fasce di pertinenza delle infrastrutture, a partire dal confine stradale, nelle quali vengono indicati specifici limiti di immissione relativamente al rumore di origine stradale.

Il decreto inoltre definisce il concetto di "Ricettori" in corrispondenza dei quali devono essere verificati i limiti.

Il decreto prevede la classificazione delle infrastrutture stradali in 6 tipologie:

### TIPOLOGIA

A	Autostrade
B	Extraurbane principali
C	Extraurbane secondarie
D	Urbane di scorrimento
E	Urbane di quartiere
F	Strade locali

### 3 VALORI LIMITE APPLICATI

Per individuare i limiti acustici che il nuovo ponte e la variante alla SP62 devono rispettare si è applicato il DPR 142/04 tenendo conto, ai sensi del DMA 29/11/2000, della concorsualità del rumore prodotto dalle altre infrastrutture di trasporto.

In base al DPR 142/04 sia il nuovo ponte sul Magra che la alla SP62 vengono classificati come Strada di nuova realizzazione di tipo extraurbana secondaria (C2).

L'ampiezza delle fasce di pertinenza e i relativi valori limite possono essere dedotti dalla seguente tabella.

TABELLA 1  
(STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE)

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricevitori	
			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	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

\* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 1 D.P.R. 30.03.2004, n. 142 – Allegato 1, Tabella 1: valori limite strade di nuova realizzazione

La verifica di concorsualità, come indicata dall'Allegato 4 del DM 29/11/2000 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", richiede in primo luogo l'identificazione delle fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura di studio e delle altre infrastrutture di trasporto 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.

Le infrastrutture di trasporto che possono essere ritenute concorsuali sono le seguenti:

- s.s. 62;

- nuove ponte sul Magra tra Caprigliola e Albiano;

Le fasce di pertinenza acustica del nuovo ponte e la variante alla s.s. 62 sono riportate nell'elaborato "Planimetria dei ricettori e siti di indagine fonometrica". Le aree di concorsualità sono quelle in cui si ha sovrapposizione tra la fascia di pertinenza del nuovo ponte sul Magra e la s.s. 62.

Nel complesso dei ricettori censiti si riscontrano casi di:

1. edifici situati all'interno della fascia di pertinenza della variante alla s.s. 62.
2. edifici situati nelle aree di concorsualità presenti (variante alla s.s. 62 e nuovo ponte sul Magra).

Nel primo caso si applicano i valori limite sintetizzati nella Tabella 1 al solo rumore prodotto dalla variante alla s.s. 62.

Nel caso di edifici situati in area di concorsualità fra due infrastrutture si è tenuto conto di quanto indicato nella Nota Tecnica Ispra: *"..... la nuova infrastruttura potrà inserirsi nel territorio con un proprio livello sonoro che, oltre a non superare i propri limiti, ai sensi dell'art. 4 del D.P.R. 142/2004, sommato al livello sonoro relativo alle altre sorgenti, non superi il valore limite dell'area definito dalle infrastrutture già esistenti."*

Infatti, secondo quanto disposto dal DM 29/11/2000, il rumore immesso nell'area in cui si sovrappongono fasce di pertinenza acustica di più infrastrutture non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture (Limite di zona Lzona).

Trattandosi si un unico intervento è stato verificato il rispetto del limite di zona con riferimento al rumore complessivo prodotto sia dal nuovo ponte che dalla variante alla s.s. 62.

Al di fuori delle fasce di pertinenza si è fatto riferimento ai valori limite indicati dalle zonizzazioni acustiche comunali di Aulla ("Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) art.3 D.P.C.M. 14/11/97").

Nella tabella successiva si riportano i valori limite assoluti di immissione per le classi di destinazione d'uso del territorio ("Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dB (A) art.3 D.P.C.M. 14/11/97").



CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO dB(A) (06.00-22.00)	NOTTURNO dB(A) (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

#### 4 RICETTORI ACUSTICI

L'analisi dei ricettori è stata eseguita in conformità alla definizione riportata nel DPR 142/2004.

L'attività di censimento ha riguardato una porzione di territorio di ampiezza pari a 150 m dalla variante alla s.s. 62 estendendosi fino a 250 m per i ricettori particolarmente sensibili quali ospedali, case di cura e fabbricati scolastici.

L'ubicazione dei ricettori è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori e siti di indagine fonometrica". Ogni ricettore individuato è descritto nelle "Schede censimento ricettori acustici".

I singoli ricettori sono stati indicati con un codice alfanumerico, riportante una numerazione progressiva. Gli elaborati grafici mettono in evidenza la destinazione d'uso dell'edificio mediante opportune campiture grafiche e riportano il numero di piani fuori terra.

Nella modellazione numerica, per la valutazione del rumore immesso in corrispondenza degli edifici ricettori, i "punti di calcolo" sono stati posizionati in corrispondenza della facciata più esposta alla sorgente acustica stradale. Si è avuto cura di posizionare un "punto di calcolo" in corrispondenza di ogni piano fuori terra dell'edificio. I "punti di calcolo" sono punti della facciata dell'edificio in cui vengono calcolati i livelli di immissione acustica.

## 5 INDAGINI FONOMETRICHE

Sono state eseguite delle indagini fonometriche con lo scopo di tarare al meglio il modello di simulazione acustica utilizzato per la stima dei livelli di rumore ai ricettori. Le indagini sono state eseguite a ridosso delle due infrastrutture di trasporto che possono essere considerate concorsuali dal punto di vista acustico al nuovo tratto di strada in progettazione:

- Nella postazione P4 la strumentazione è stata posizionata a ridosso della ss. 62 della Cisa (Distante 9 m dall'asse della strada) e il microfono è stato posizionato ad un'altezza di 4 metri da terra.

Le indagini eseguite sono riportate nell'elaborato "Rapporto di misura rilievi acustici". L'ubicazione dei siti di indagine è riportata nell'elaborato "Planimetria dei ricettori e siti di indagine fonometrica".

## 6 LA MODELLAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI STUDIO

Per la stima del rumore generato dal traffico stradale è stato utilizzato il modello previsionale CadnaA. Il modello realizzato tiene in considerazione le caratteristiche geomorfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e la presenza di schermi naturali e/o artificiali alla propagazione del rumore.

L'utilizzo del modello di calcolo ha permesso la stima dei livelli di immissione acustica ai ricettori.

E' stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio esteso a tutto l'ambito di studio;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- realizzare il modello tridimensionale del vecchio ponte crollato;
- realizzare il modello tridimensionale del nuovo ponte crollato;
- realizzare il modello tridimensionale dell'infrastruttura stradale esistente;
- realizzare il modello tridimensionale dell'infrastruttura stradale in progetto;
- definire i metodi calcolo;
- calibrare il modello di calcolo sulla base delle misure fonometriche effettuate;
- definire i dati di traffico di progetto da assegnare alle linee di emissione.

### 6.1 Modello del terreno

Il modello digitale del terreno è stato generato al fine di definire al meglio il campo di propagazione delle onde acustiche generate dal transito veicolare e ferroviario.

Il modello 3D del terreno è stato ottenuto mediante l'utilizzo di punti quotati e curve di livello ricavati dalla cartografia 3D dell'area di studio.

### 6.2 Il modello 3D dell'edificato

Gli edifici rappresentano elementi strutturali che riflettono e rifrangono le onde sonore, oltre a rappresentare gli elementi sensibili all'impatto dell'inquinamento acustico, in quanto sono luoghi in cui si concentra l'attività umana.

Nella modellizzazione dell'edificato ciascun edificio è stato caratterizzato dal numero di piani mentre la localizzazione e la forma è stata ricavata dalla cartografia 3D.

Nella modellazione numerica, per la valutazione del rumore immesso in corrispondenza degli edifici ricettori, i "punti di calcolo" sono stati posizionati in corrispondenza della facciata più esposta alla sorgente acustica stradale in progetto. Si è avuto cura di posizionare un "punto di calcolo" in corrispondenza di ogni piano fuori terra dell'edificio. I "punti di calcolo" sono punti della facciata dell'edificio in cui vengono calcolati i livelli di immissione acustica.

### 6.3 Modello delle sorgenti emissive

La sorgente sonora oggetto di valutazione di impatto acustico è rappresentata dai flussi veicolari che transitano sul nuovo ponte sul Magra e la variante alla s.s. 62. Per la modellizzazione geometrica della strada in progetto è stato utilizzato il modello 3D del tracciato.

Per la modellizzazione geometrica di queste infrastrutture ci si è avvalsi della cartografia 3D dell'area di studio.

### 6.4 Metodo di calcolo

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU.

### 6.5 Calibrazione del modello acustico

Il modello acustico è stato calibrato agendo sui parametri emissivi delle infrastrutture di trasporto in modo tale che i valori restituiti dal modello concordassero a meglio con l'insieme dei livelli di rumore misurati durante la campagna di indagine. In questo caso il modello è stato calibrato parzialmente sulla s.s. 62, essendo il ponte esistente crollato.

In particolare, per quanto riguarda il traffico stradale nel modello acustico è stato posizionato un punto di calcolo nella posizione in cui è stata realizzata la misura P4. Sono state definite le proprietà del fondo stradale impostando i flussi veicolari orari registrati durante le misure fonometriche e confrontando i risultati del modello con i risultati delle misure fonometriche. Si sono adottate le proprietà del fondo stradale che allineassero il meglio possibile i risultati del modello ai livelli di rumore misurati

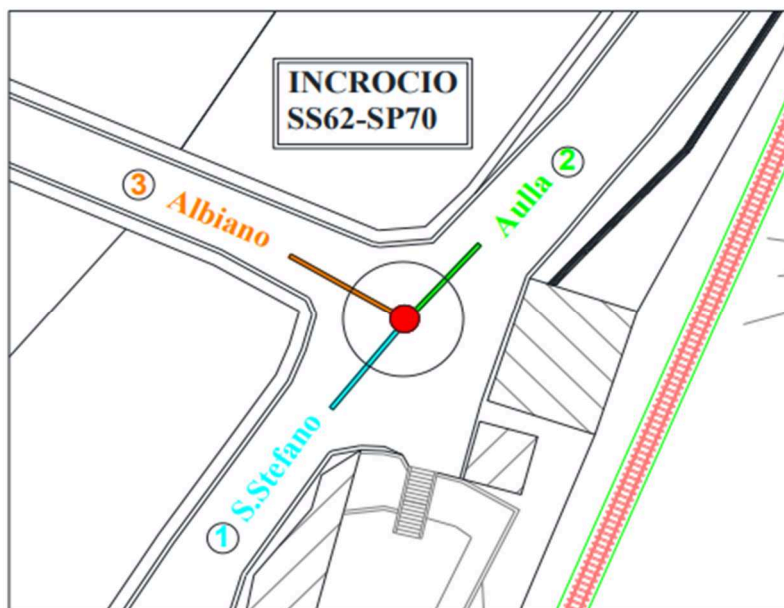
Facendo riferimento al punto P4 in cui sono state eseguite le indagini fonometriche si riporta, nella seguente tabella, il confronto tra i livelli di rumore stimati dal modello di simulazione e i livelli misurati.

Stime modello simulazione		Valori misurati		Scostamenti simulato-misurato	
Codice PUNTO MISURA	Leq dB(A)	Leq dB(A)		dB(A)	
P4 diurno	58.4	<b>58.3</b>		+0.1	
P4 notturno	51.4	<b>51.4</b>		+0.1	

Il modello è stato poi implementato modellando il ponte crollato ed inserendo i dati del traffico prima del crollo in modo da caratterizzare l'area d'intervento nello stato Ante Operam.

## 6.6 Flussi di traffico

Per i flussi stradali circolanti si è fatto riferimento alla relazione trasportistica appositamente redatta per il progetto definitivo che riporta i volumi di traffico attesi sulla rete stradale di Massa nello scenario ante operam (situazione attuale anno 2020) e quelli attesi nello scenario di Progetto con l'entrata in esercizio dell'infrastruttura "Nuovo ponte sulla Magra" e la "variante alla s.s. 62". Tuttavia per gli scenari Post Operam e Post Operam mitigato si sono voluti utilizzare i volumi di traffico attesi al 2033. A tal fine i volumi di traffico nello strato di progetto previsti dalla relazione trasportistica (anno 2020) sono stati incrementati dello 0.5 % annuo.



Nella seguente tabella si riporta il dettaglio relativo ai volumi di traffico divisi per l'intersezione per l'anno 2020:

RAMO	DIREZIONE	Veicoli Totali Periodo		Veicoli Totali Periodo		Veicoli Totali Giorno		
		Diurno		Notturno				
		TGM DIURNO		TGM NOTTURNO		TGM		
		LD	PD	LN	PN	L	P	TOT
1	Tot	11482	221	1093	24	12575	245	12819
2	Tot	9930	213	945	23	10875	236	11111
3	Tot	6984	216	665	23	7649	239	7888
TOT		28396	649	2702	70	31098	720	31818

Nella seguente tabella si riporta il dettaglio relativo ai volumi di traffico divisi per l'intersezione per l'anno 2033:

RAMO	DIREZIONE	Veicoli Totali Periodo Diurno		Veicoli Totali Periodo Notturmo		Veicoli Totali Giorno		
		TGM DIURNO		TGM NOTTURNO		TGM		
		LD	PD	LN	PN	L	P	TOT
1	Tot	12374	238	1178	26	13552	264	13815
2	Tot	10701	230	1018	25	11720	254	11974
3	Tot	7527	232	716	25	8243	257	8500
TOT		30602	700	2912	76	33514	775	34290

## 7 STIMA DEI LIVELLI ACUSTICI NELLO SCENARIO ANTE OPERAM

Con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA si è proceduto alla stima dei livelli di rumore prodotti nell'area di studio dall'attuale viabilità stradale considerando anche l'apporto del vecchio ponte crollato. I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU per le strade. Una restituzione grafica dei livelli di rumore ante operam è riportata mediante l'elaborato "Mappe orizzontali impatto acustico ante operam" in cui vengono rappresentati i livelli equivalenti di rumore diurno e notturno a 4 m di altezza sul terreno.

Nel presente scenario le sorgenti trasportistiche di maggiore importanza sono rappresentate dalla "s.s. 62" e dal "vecchio ponte" (crollato).

Per le velocità di percorrenza dei flussi veicolari si è assunto un valore di 60 km/h sia di giorno che di notte.

Lo scenario Ante operam mette in evidenza l'eccesso di rumore rispetto ai limiti diurni e notturni (65-55 dB(A)) sui ricettori situati lungo l'infrastruttura esistente.

## 8 STIMA DEI LIVELLI ACUSTICI NELLO SCENARIO POST OPERAM

Con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA si è proceduto alla stima dei livelli di rumore attesi con le infrastrutture stradali di progetto in esercizio e in assenza di interventi di mitigazione acustica.

Nel presente scenario le sorgenti trasportistiche di maggiore importanza sono il “Nuovo ponte su Magra” e la “Variante alla s.s.62” in progetto. I flussi veicolari sono stati dedotti dalla relazione trasportistica nella sezione “stato di progetto” avendo cura di proiettarli però all’anno 2033 ipotizzando un incremento annuo dello 0.5 %.

Per le velocità di percorrenza dei flussi veicolari si è assunto:

- per la “Variante s.s.62” e per il Nuovo Ponte sul Magra un valore di 60 km/h per il traffico leggero pesante sia di giorno che di notte;
- per la rotonda d’intersezione fra la s.s. 62 ed il “Nuovo ponte sul Magra” un valore di 30 km/h sia di giorno che di notte;

Nell’ambito di questo scenario sono stati stimati i livelli di rumore prodotti:

- dall’esercizio contemporaneo del nuovo ponte e la variante alla s.s. 62.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU.

I livelli di rumore in facciata ai ricettori sono riportati nell’elaborato “Tabulati valori acustici”. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada.

Nel tabulato si denotano edifici ricettori nei quali vengono rispettati sia i limiti propri dell’infrastruttura (DPR142/2004) sia quelli di zona. In altri casi invece si evince che i livelli di rumore sono attesi in eccesso rispetto ai limiti di riferimento propri dell’infrastruttura (R1, R3, R6 e R8).

Una restituzione grafica dei livelli post operam prodotti dalla nuova strada in progetto e dalle infrastrutture concorsuali è riportata nell’elaborato “Mappe orizzontali impatto acustico post operam - anno 2033” in cui vengono rappresentati i livelli equivalenti di rumore diurno e notturno a 4 m di altezza sul terreno.

## 9 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA PREVISTI

Dallo scenario “Post Operam” emerge che in alcuni casi sono attesi livelli di rumore in eccesso rispetto ai limiti di riferimento propri dell’infrastruttura e/o a quelli di zona. Si configura la necessità dunque di predisporre appropriate misure di mitigazione dell’impatto acustico.

Le tipologie di interventi previste comprendono la realizzazione di:

- barriere antirumore riflettenti;

Il tipologico degli interventi di mitigazione è riportato nell’elaborato del progetto definitivo “Barriera acustica”.

L’insieme di tali interventi è riportato nell’elaborato “Planimetria con individuazione interventi di mitigazione”.

Di seguito si riporta il dettaglio degli interventi di mitigazione previsti.

Codice	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m) (*)	Area (mq)	Carreggiata	Note	Materiale
BA CAP EST 1	Vetrata/opaca fonoassorbente	57	3	171	Est		Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente
BA CAP EST 2	Vetrata/opaca fonoassorbente	55	5	275	Est	Con diffrattore 2 m	Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente
BA CAP EST 2 bis	Vetrata/opaca fonoassorbente	40	3	120	Est		Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente
BA CAP OVEST 3	Vetrata/opaca fonoassorbente	90	3	270	Ovest		Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente
BA CAP OVEST 4	Vetrata/opaca fonoassorbente	35	5	175	Ovest		Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente
BA ALB NORD 5	Vetrata/opaca fonoassorbente	68	3	204	Nord		Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente
BA ALB SUD 6	Vetrata/opaca fonoassorbente	43	3	129	Sud		Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente
BA ALB SUD 7	Vetrata/opaca fonoassorbente	35	3	105	Sud		Pannelli vetrati con sotto fonoassorbente

(\*) Da riferirsi al piano stradale. Oppure al piano campagna qualora questo sia di quota superiore al piano stradale

Tabella 2 Elenco interventi di mitigazione del rumore

### 9.1 Barriere antirumore

Il tipologico degli interventi di mitigazione è riportato nell’elaborato “Barriera acustica e rivestimenti fonoassorbenti”.



## 10 STIMA DEI LIVELLI ACUSTICI NELLO SCENARIO POST OPERAM MITIGATO

Con l'ausilio del modello di simulazione CadnaA si è proceduto alla stima dei livelli di rumore attesi con le infrastrutture di progetto in esercizio e in presenza degli interventi di mitigazione acustica indicati al paragrafo precedente.

Anche nel presente scenario le sorgenti trasportistiche di maggiore importanza sono il “Nuovo ponte su Magra” e la “Variante alla s.s.62” in progetto. I flussi veicolari sono stati dedotti dalla relazione trasportistica nella sezione “stato di progetto” avendo cura di proiettarli però all’anno 2033 ipotizzando un incremento annuo dello 0.5 %.

Nell’ambito di questo scenario sono stati stimati i livelli di rumore prodotti:

- dall’esercizio contemporaneo del nuovo ponte e la variante alla s.s. 62.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo di calcolo CNOSSOS-EU.

I livelli di rumore in facciata ai ricettori sono riportati nell’elaborato “Tabulati valori acustici”. I risultati del modello di simulazione sono stati messi a confronto con i limiti acustici della strada.

Dall’analisi del tabulato si denota che, con gli interventi di mitigazione previsti, vengono rispettati su tutti i ricettori.

Una restituzione grafica dei livelli post operam mitigato prodotti dalla nuova strada in progetto e dalle infrastrutture concorsuali è riportata nell’elaborato “Mappe orizzontali impatto acustico post operam mitigato - anno 2033” in cui vengono rappresentati i livelli equivalenti di rumore diurno e notturno a 4 m di altezza sul terreno.