



COMUNE DI CAMPI BIENZIO
Città Metropolitana di Firenze
Ufficio tecnico LL.PP.

Relazione rumore

ELAB.

All.03.Rel

Studio Preliminare Ambientale

(Secondo l'Allegato IV bis. di cui all'Art.19 D.L.G.S. n.152 del 3 aprile 2006)

"Prolungamento della Circonvallazione Sud
da Via Barberinese alla nuova rotatoria di Capalle "
nel Comune di Campi Bisenzio (FI)

BF INGEGNERIA

Studio Tecnico Associato

VIA VASCO DE GAMA N. 89/91
50127 FIRENZE
TEL. 055 5271699 FAX 178 2201247
E-MAIL : BFINGEGNERIA@GMAIL.COM

Geom. BALLI GINO

via della Romita, 67 - PRATO (PO)
P. IVA 01404310474
email: gino.balli423@gmail.com

Il redattore dello studio acustico
Geom. Gino Balli

Data:

Luglio 2020

Scala:

Sommario

1	Premessa	3
2	Riferimenti normativi	4
3	Descrizione dell'intervento e caratteristiche della nuova infrastruttura	5
4	Clima acustico e descrizione dei corpi ricettori potenzialmente disturbati	6
5	Piano comunale di classificazione acustica	8
6	Modalità di propagazione del rumore	11
7	Metodologia operativa e dati utilizzati nella modellazione del rumore presente nell'area di intervento nella situazione attuale e di progetto	12
8	Analisi dei risultati ottenuti	19
9	Opere di mitigazione acustica	20

1 Premessa

Il sottoscritto Geom. Gino Balli, tecnico competente in acustica, iscritto ai sensi dell'art.7 della Legge 447/95 nell'apposito elenco predisposto dalla Regione Toscana, Decreto Dirigenziale n.6893 del 12-nov.-'97 (pubblicato sul B.U.R.T. n.49 del 10-dic.-97), nell'ambito del progetto di realizzazione di nuova infrastruttura stradale classificata dal Codice della Strada di tipo "C1" extraurbana secondaria a due corsie, denominata "Nuova Circonvallazione Ovest del Comune di Campi Bisenzio" per il superamento dell'abitato di Campi Bisenzio con collegamento della Circonvallazione di Capalle e la Circonvallazione Nord di Campi Bisenzio, con la Circonvallazione Sud, ha redatto la presente valutazione previsionale d'impatto acustico, ai sensi della Legge Regionale 89/98 e Deliberazione G.R.T.857/13.

La finalità principale del progetto è quella di alleggerire il flusso di traffico veicolare leggero e pesante che attualmente attraversa la S.S.325 Barberinese nel centro abitato dagli effetti provocati dal traffico veicolare (flussi importanti sia di giorno che di notte e quindi smog e inquinamento acustico) e consentire una migliore viabilità nelle direzioni da e per Prato / Signa / Firenze, prevedendo contestualmente innesti e diramazioni per le aree produttive esistenti.

Nello specifico ci occupiamo dell'impatto acustico dell'infrastruttura lungo il nuovo tracciato e degli eventuali benefici che la stessa può portare ai ricettori sensibili presenti nell'area.

Studio Preliminare Ambientale

Secondo l'Allegato IV bis, di cui all'Art.19 D.L.G.S. n.152 del 3 aprile 2006
" Prolungamento della Circonvallazione Sud da Via Barberinese alla nuova rotonda di Capalle "
nel Comune di Campi Bisenzio
ALL.03.Rel – RELAZIONE RUMORE

2 Riferimenti normativi

Le norme prese a riferimento e utilizzate per la redazione della presente valutazione previsionale di impatto acustico sono:

Normativa nazionale

Legge n.447 del 26 ottobre 1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 14 novembre 1997	Determinazione dei valori limite sorgenti sonore
D.M. 16 marzo 1998	Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
D.P.R. n.142 del 30 marzo 2004	Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 della Legge 447/95

Normativa regionale

Legge Regionale n.89/98	Norme in materia di inquinamento acustico
Legge Regionale n.67/04	Modifiche alla Legge Regionale 89/98
Legge Regionale n.39/11	Modifiche alla Legge Regionale 89/98
Delibera Giunta Regionale n. 857 del 21 ottobre 2013	Definizione criteri documentazione impatto acustico e relazione previsionale di clima acustico

Normativa comunale

Piano di classificazione acustica del Comune di Campi Bisenzio

Normativa tecnica

XPS 31-133 – Standard Francese Traffico veicolare

3 Descrizione dell'intervento e caratteristiche della nuova infrastruttura

Il progetto prevede il prolungamento dell'infrastruttura stradale che attualmente è in corso di costruzione fra viale Primaldo Paolieri (direzione Prato) e ricongiungimento con via dei Confini a Capalle, e quindi anche per questo nuovo tratto, rimangono invariate le caratteristiche che la classificano secondo il Codice della Strada di tipo "C1" extraurbana secondaria a due corsie da 3,75 m e due banchine laterali da 1,50 m, una singola carreggiata per ogni senso di marcia nonché alla realizzazione di una pista ciclabile promiscua a doppio senso di marcia ad esso adiacente, larga mt. 2,70 separata dalla piattaforma stradale.

Il percorso di progetto si estende su una lunghezza di 2400 m con intersezioni e rotonde tali da permettere la penetrazione e l'uscita delle aree urbane già edificate del centro di Campi Bisenzio.

È convenzionalmente suddiviso in tre parti che lo separano in tre distinti tratti in quanto all'interno sono previste due rotonde di collegamento alla rete stradale esistente, che dovrebbero limitare e ridurre la velocità dei veicoli con conseguente contenimento delle emissioni acustiche. Le rotonde permettono anche la ramificazione della rete su tutto il tratto raccogliendo veicoli leggeri e pesanti anche dalle aree produttive e abitative limitrofe.

I due tronconi esterni sono i maggiori per lunghezza, 809 m (dalla nuova rotonda della Circonvallazione di Capalle alla nuova rotonda di progetto dell'intersezione con via Tosca Fiesoli); e 980 m (dalla nuova rotonda di progetto con via del Paradiso che si congiunge e termina con la rotonda esistente con via Barberinese e la circonvallazione sud di Campi Bisenzio), il tratto intermedio si sviluppa per circa 589 m (dalla nuova rotonda di progetto di via Tosca Fiesoli con quella che fa da intersezione con via del Paradiso).

L'infrastruttura presenta un'ampiezza della fascia di pertinenza acustica di 250 metri per ciascun lato della carreggiata, all'interno della quale valgono i limiti acustici riportati nella tabella 1 dell'Allegato 1 del DPR 142/2004.

L'infrastruttura si promette così di raccogliere i veicoli in arrivo e in percorrenza da e per Prato, Campi Bisenzio, Signa, Firenze, Lastra a Signa e Sesto Fiorentino e località vicine alleggerendo in questo modo le esistenti viabilità cittadine interne.

Studio Preliminare Ambientale

Secondo l'Allegato IV bis, di cui all'Art.19 D.L.G.S. n.152 del 3 aprile 2006
" Prolungamento della Circonvallazione Sud da Via Barberinese alla nuova rotatoria di Capalle "
nel Comune di Campi Bisenzio
ALL.03.Rel – RELAZIONE RUMORE

4 Clima acustico e descrizione dei corpi ricettori potenzialmente disturbati

La presente valutazione previsionale d'impatto acustico per la nuova infrastruttura tiene conto del clima acustico attuale causato principalmente dal traffico stradale ininterrotto sulla S.S. Barberinese, situazione rappresentata dalle tavole All.03.02, rispettivamente situazione ante operam diurno e notturno.

Successivamente nelle tavole All.03.03 viene valutato lo scenario futuro diurno e notturno post operam della via Barberinese mentre nelle tavole All.03.04 viene rappresentata l'area circostante interessata - post operam - alla nuova infrastruttura di progetto.

Nell'ultimo allegato, tavola All.03.05 viene rappresentata la situazione di progetto con le mitigazioni al rumore generato dalla nuova infrastruttura, barriere antirumore, laddove lo studio ne abbia accertata la necessità; in particolare sono evidenziate le parti del territorio soggette ad immissioni acustiche tali da rendere indispensabile la realizzazione di interventi di mitigazione atti a limitare gli effetti generati dalla nuova infrastruttura.

Sostanzialmente lo studio valuta il clima acustico a cui è sottoposta attualmente l'area urbana sviluppatasi lungo la via Barberinese e prevede il nuovo clima acustico originato dalla presenza della nuova viabilità di progetto rispetto ai ricettori sensibili posti lungo l'attuale via Barberinese e lungo la nuova infrastruttura.

La morfologia del territorio all'interno dell'area di studio è completamente pianeggiante e non vengono attraversati rilievi che potrebbero modificare in maniera sostanziale la propagazione del rumore.

Sono stati effettuati dei sopralluoghi in loco che, insieme all'esame delle planimetrie di zona, hanno portato ad individuare dei corpi ricettori, civili abitazioni, potenzialmente disturbati dal rumore indotto da traffico veicolare originato dalla presenza della nuova infrastruttura.

Nella planimetria allegata All.03.01, i ricettori sensibili presi a riferimenti sono individuati con la seguente denominazione:

- Lungo la via Barberinese, RA, RB, RC;
- Lungo la nuova infrastruttura, R1, R2, R3, R4, R5.

Detti ricettori, sulla base di quanto previsto dal D.P.R. n° 142 del 30.03.2004 si trovano all'interno della fascia di pertinenza acustica della viabilità attuale e della nuova infrastruttura, pari a 250 metri per ciascun lato, e consistono prevalentemente in edifici ad uso civile abitazione.

La verifica del livello di rumorosità presso i ricettori sensibili è stata effettuata ad una altezza di quattro metri.

Il rumore in queste postazioni è prevalentemente prodotto dal traffico veicolare e quindi nella rappresentazione grafica mediante le curve isofoniche si individuano facilmente le aree interessate dalla propagazione del rumore.

Studio Preliminare Ambientale

Secondo l'Allegato IV bis, di cui all'Art.19 D.L.G.S. n.152 del 3 aprile 2006
" Prolungamento della Circonvallazione Sud da Via Barberinese alla nuova rotatoria di Capalle "
nel Comune di Campi Bisenzio
ALL.03.Rel – RELAZIONE RUMORE

5 Piano comunale di classificazione acustica

Per la valutazione d'impatto acustico dell'infrastruttura in progetto e l'analisi delle eventuali opere di mitigazione che si rendessero necessarie, è opportuno preventivamente definire i limiti d'immissione acustica per la porzione di territorio interessata.

A tale scopo in premessa sono state richiamate le principali norme in vigore.

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 172 del 29 novembre 2004 e modificato con la variante adottata con la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 198 del 12.12.2012 ed approvata con la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 62 dell'11.4.2013, efficace dal 29 maggio 2013 a seguito di pubblicazione di avviso sul BURT.

Tutta l'area di pertinenza della nuova infrastruttura stradale è stata inserita in classe IV[^], così come gran parte dell'abitato circostante, le zone dove è forte la presenza di attività produttive sono in classe V[^] mentre ci sono piccole aree di territorio, in prossimità della rotatoria di Capalle e di quella a sud dell'area sportiva inserite in classe III[^].

Tabella riepilogativa dei limiti previsti dal PCCA:

Piano di classificazione acustica del territorio D.C.C. 172 del 29/11/04	Classe acustica dell'area	Limite di immissione diurno Leq dB(A)	Criterio differenziale diurno dB(A) (06,00/22,00)	Limite di immissione notturno Leq dB(A)	Criterio differenziale notturno dB(A) (22,00/06,00)
Porzione del territorio compreso fra la nuova rotatoria della Circonvallazione di Capalle alla nuova rotatoria di progetto dell'intersezione con via Tosca Fiesoli (tratto di 809 m)	Classe IV: Area ad intensa attività umana	65	5	55	3
Porzione del territorio compreso dalla nuova rotatoria di progetto con via del Paradiso che si congiunge e termina con la rotatoria esistente di via Barberinese e la circonvallazione sud (tratto di 980 m)	Classe IV: Area ad intensa attività umana	65	5	55	3
Porzione del territorio intermedia che si sviluppa per circa 589 m, dalla nuova rotatoria di progetto di via Tosca Fiesoli con quella che fa da intersezione con via del Paradiso	Classe IV: Area ad intensa attività umana	65	5	55	3

NOTE: Facendo riferimento alla normativa richiamata e precisamente riguardo al D.P.C.M. 14 novembre 1997:

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 con limitata presenza di piccole industrie.

La nuova infrastruttura viaria di progetto è classificabile come strada di tipo "C1" extraurbana secondaria.

La fascia di pertinenza acustica di tale strada, di larghezza 250 m, è individuata dalla tabella 2 Allegato 1 del D.P.R. n° 142 del 30.03.2004 "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".

All'interno e all'esterno di tale fascia di pertinenza, dovranno essere rispettati i valori limite assoluti di immissione di seguito riportati e quelli definiti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Campi Bisenzio per quella zona.

Studio Preliminare Ambientale

Secondo l'Allegato IV bis. di cui all'Art.19 D.L.G.S. n.152 del 3 aprile 2006
" Prolungamento della Circonvallazione Sud da Via Barberinese alla nuova rotatoria di Capalle "
nel Comune di Campi Bisenzio
ALL.03.Rel – RELAZIONE RUMORE

In entrambi i casi, ai sensi del co.3 art.4 del D.P.C.M. 14 nov.'97, non trova applicazione il criterio differenziale.

Tabella riepilogativa dei limiti previsti dal DPR 142/04:

D.P.R. n°142 del 30.03.2004	Ampiezza fascia acustica	Limite di immissione Diurno per scuole, ospedali, case di riposo diurno dB(A)	Limite di immissione Notturno per scuole, ospedali, case di riposo notturno dB(A)	Altri ricettori diurno dB(A)	Altri ricettori notturno dB(A)
C1 – extraurbana secondaria	250	50	40	65	55

6 Modalità di propagazione del rumore

Si ritiene che il rumore prodotto dal transito dei veicoli possa propagarsi essenzialmente per via aerea. Viene esclusa la via solida per la distanza e la mancanza di continuità strutturale fra la nuova infrastruttura stradale e i corpi ricettori individuati.

7 Metodologia operativa e dati utilizzati nella modellazione del rumore presente nell'area di intervento nella situazione attuale e di progetto

Per la redazione degli elaborati della valutazione d'impatto acustico una volta rilevato il livello di rumore attuale diurno e notturno presso i ricettori descritti precedentemente si è tenuto conto delle caratteristiche del territorio e quelle degli stessi ricettori individuati.

La caratterizzazione è avvenuta tenendo conto dello studio di traffico stradale redatto dello Studio Associato BF ingegneria di Firenze, nel quale sono riportati il numero e la tipologia dei passaggi nello stato attuale di traffico e nello stato di progetto con la nuova infrastruttura in esercizio.

Una volta individuati i ricettori "tipo", noto il numero dei passaggi diurno e notturno, la tipologia del passaggio distinta in veicoli leggeri e pesanti e la velocità degli stessi si è potuto verificare i livelli di rumore a 4 metri di altezza (secondo quanto previsto dalla normativa francese) nella condizione di traffico attuali e in quelle di progetto con la nuova infrastruttura viaria in esercizio.

Stessa cosa è stata fatta nella situazione post operam in modo da verificare il decremento acustico ai ricettori della via Barberinese.

Il rumore prodotto dal traffico veicolare è un fenomeno tipicamente variabile nel tempo, essendo costituito dall'insieme delle emissioni sonore associate al transito dei singoli veicoli che compongono il traffico veicolare. Quest'ultimo è assai diversificato nelle sue configurazioni (flusso scorrevole, congestionato, intermittente, ecc.) e a questa variabilità si aggiunge quella derivante dalle caratteristiche dei veicoli (veicoli leggeri, pesanti, motocicli), dalle modalità di guida, dallo stato di manutenzione dei veicoli e del fondo stradale, ecc.

Per caratterizzare quantitativamente questo rumore fluttuante e variabile nel tempo si è utilizzato il livello continuo equivalente "L_{aeq}".

Per la valutazione dei livelli di rumore prodotti dalle infrastrutture stradali in esame nell'ambiente circostante, e rappresentarli graficamente in modo da rendere imme-

diatamente visibili i risultati, si è fatto ricorso alla modellizzazione acustica basata sulla norma francese XPS 31-133.

Tramite questa modellizzazione sono state redatte le planimetrie con riportate le curve isofoniche prodotte dalle sorgenti in esame.

I dati di input utilizzati per la modellazione sono:

- il flusso di traffico medio giornaliero stimato sulla nuova infrastruttura post operam;
- la velocità massima consentita dall'infrastruttura nei vari tratti (50 Km/h all'interno e in prossimità delle rotatorie; 70 Km/h nei tratti intermedi rettilinei);
- le altezze degli edifici presenti nell'area in esame;
- il tipo di terreno;
- le condizioni meteorologiche;
- il manto stradale.

In questa fase di studio a scopo prudenziale, si è considerato che il rumore prodotto dal rotolamento dei pneumatici sovrasta quello del motore già a partire dai 20 chilometri orari con guida costante. Essendo noto che le pavimentazioni fonoassorbenti consentono di ridurre sensibilmente le emissioni foniche e considerando i fattori che influenzano le proprietà acustiche delle pavimentazioni stradali quali la granulometria, la conformazione, la porosità e l'elasticità della superficie stradale, nella presente valutazione è stato considerato l'installazione di asfalto fonoassorbente. Per quanto riportato in precedenza sappiamo che una più performante pavimentazione può ridurre le emissioni di rumore fino a 3 decibel (prudenzialmente abbiamo quantificato la riduzione di 1 solo decibel).

Onde potere utilizzare in fase di modellazione la metodica descritta nella normativa francese sopra citata è necessario equiparare la sorgente traffico veicolare ad una sorgente di tipo lineare.

La velocità del traffico assunta è quella massima consentita dall'infrastruttura nei vari tratti, in modo da ottenere un risultato che possa essere cautelativo per i ricettori.

Come già riportato in precedenza per la modellazione si è fatto riferimento ai dati di traffico rilevati e ipotizzati all'interno dello studio di traffico redatto dallo Studio Associa-

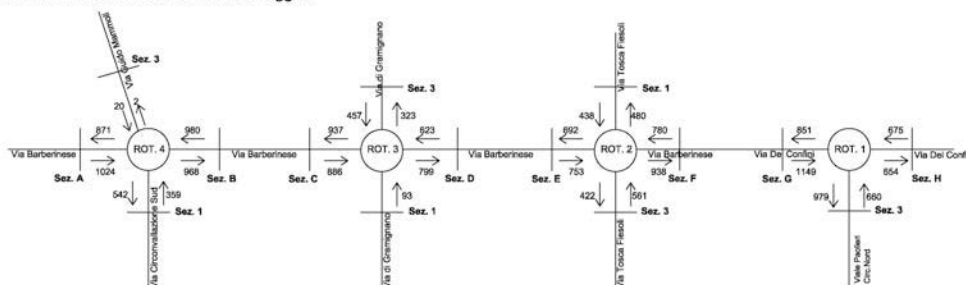
Studio Preliminare Ambientale

Secondo l'Allegato IV bis, di cui all'Art.19 D.L.G.S. n. 152 del 3 aprile 2006
 " Prolungamento della Circonvallazione Sud da Via Barberinese alla nuova rotatoria di Capalle "
 nel Comune di Campi Bisenzio
ALL.03.Rel – RELAZIONE RUMORE

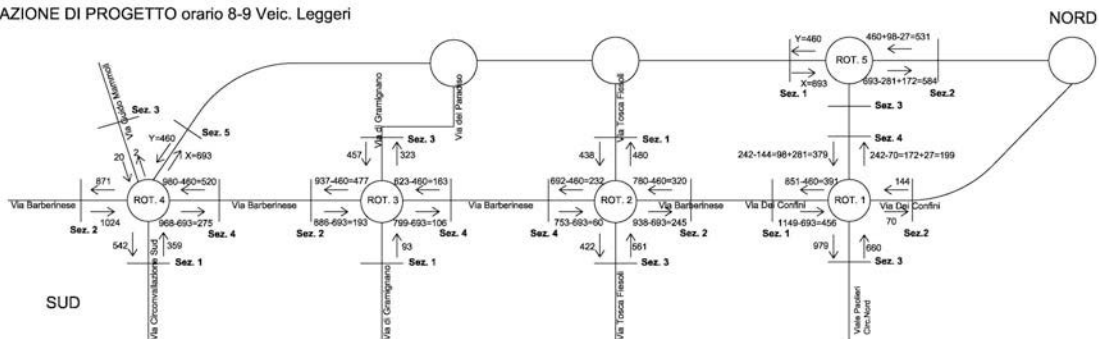
to BF ingegneria che ha fornito per ciascun tratto della viabilità attuale e di progetto il numero di veicoli leggeri e pesanti per il periodo diurno la mattina dalle ore 8,00 ÷ 9,00 e il pomeriggio dalle ore 17,00 ÷ 18,00 e per il periodo notturno la sera dalle ore 22,00 ÷ 23,00.

Si riportano di seguito i grafici con riportati l'orario il numero e la tipologia di passaggi veicoli utilizzati per la modellazione del rumore nelle condizioni attuali di traffico e in quelle di progetto forniti dallo studio di traffico redatto dallo Studio Associato BF ingegneria.

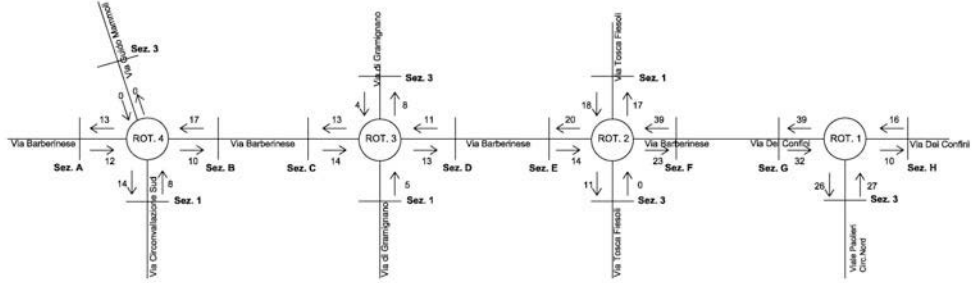
SITUAZIONE ATTUALE orario 8-9 Veic. Leggeri



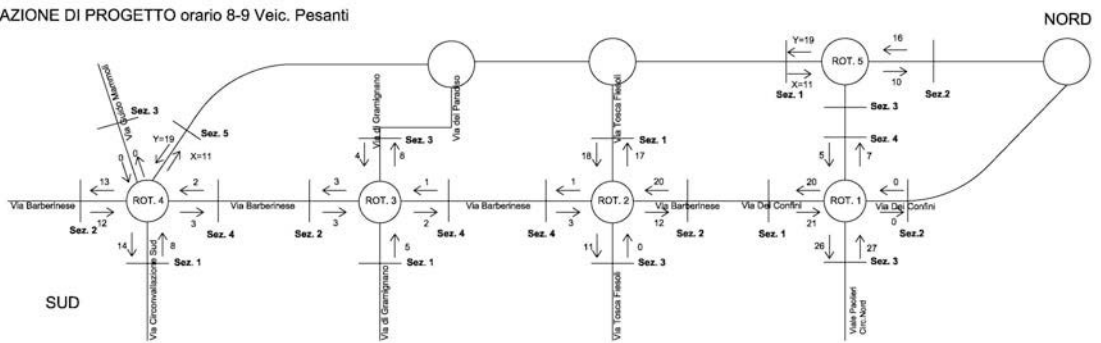
SITUAZIONE DI PROGETTO orario 8-9 Veic. Leggeri



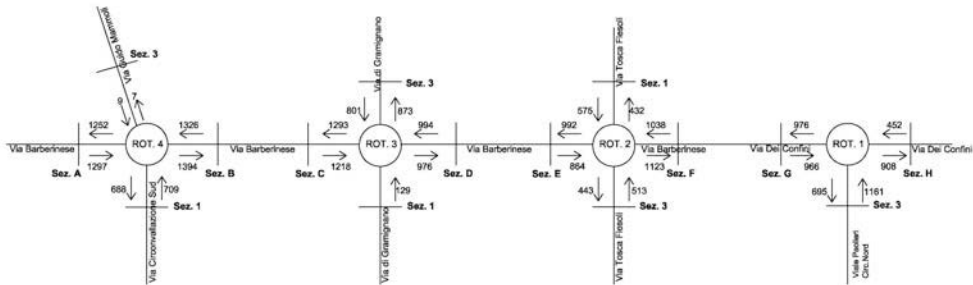
SITUAZIONE ATTUALE orario 8-9 Veic. Pesanti



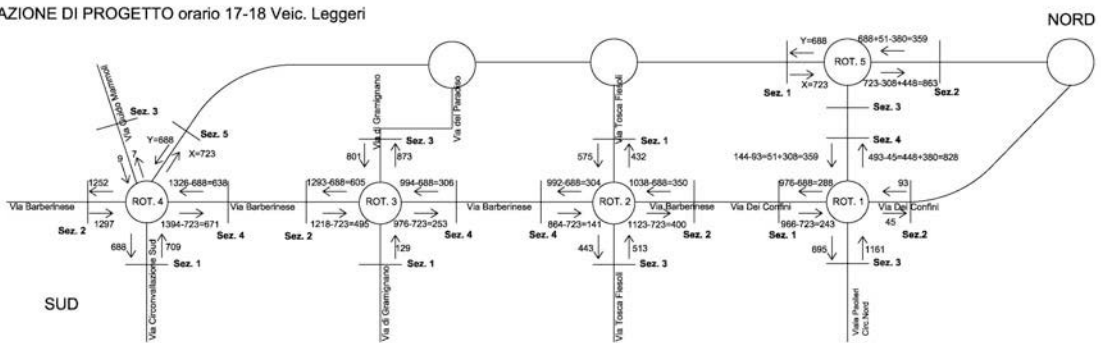
SITUAZIONE DI PROGETTO orario 8-9 Veic. Pesanti



SITUAZIONE ATTUALE orario 17-18 Veic. Leggeri



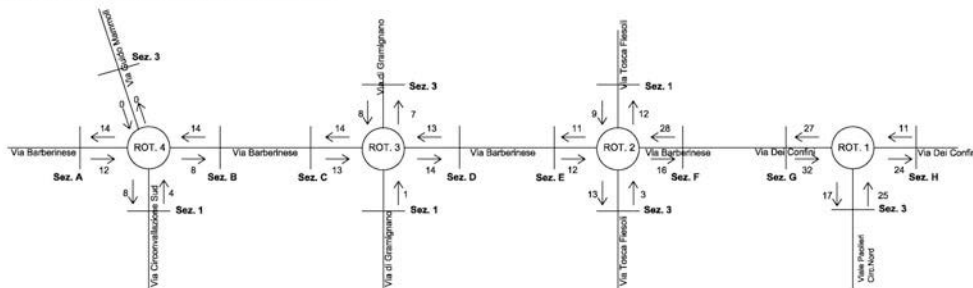
SITUAZIONE DI PROGETTO orario 17-18 Veic. Leggeri



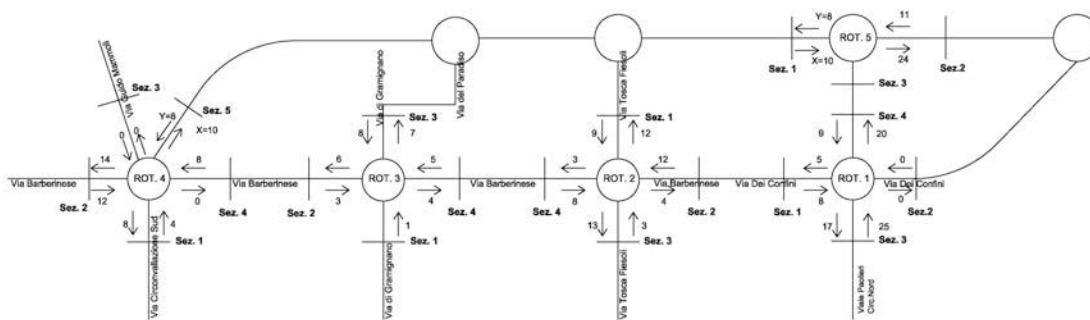
Studio Preliminare Ambientale

Secondo l'Allegato IV bis, di cui all'Art.19 D.L.G.S. n. 152 del 3 aprile 2006
 " Prolungamento della Circonvallazione Sud da Via Barberinese alla nuova rotonda di Capalle "
 nel Comune di Campi Bisenzio
ALL.03.Rel – RELAZIONE RUMORE

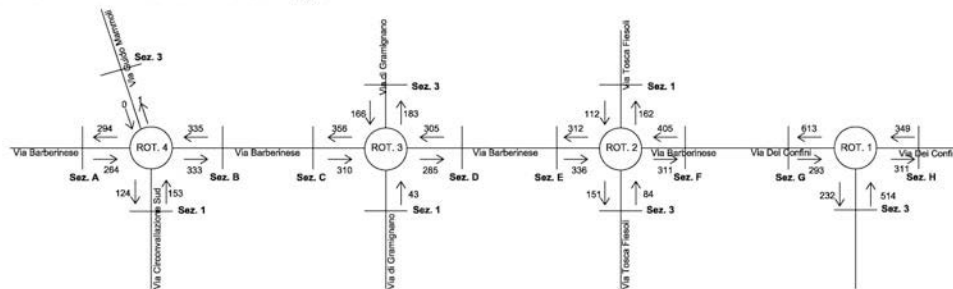
SITUAZIONE ATTUALE orario 17-18 Veic. Pesanti



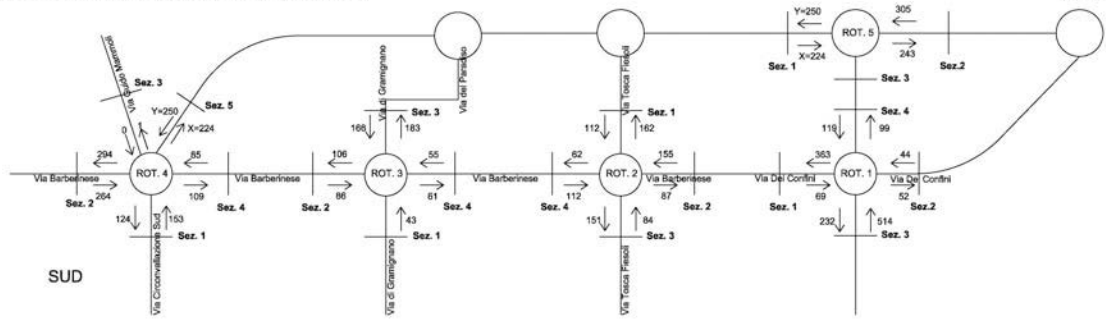
SITUAZIONE DI PROGETTO orario 17-18 Veic. Pesanti



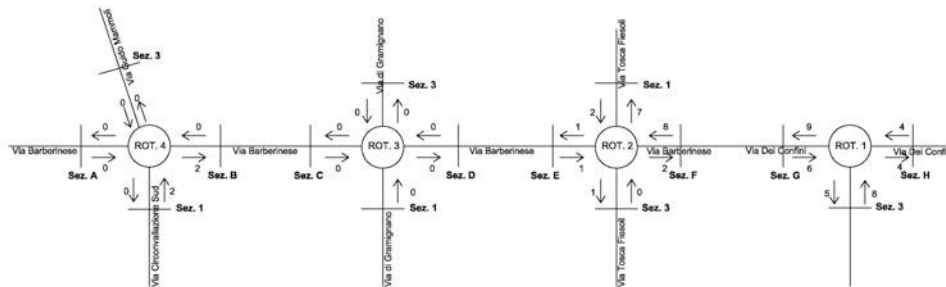
SITUAZIONE ATTUALE orario 22-23 Veic. Leggeri



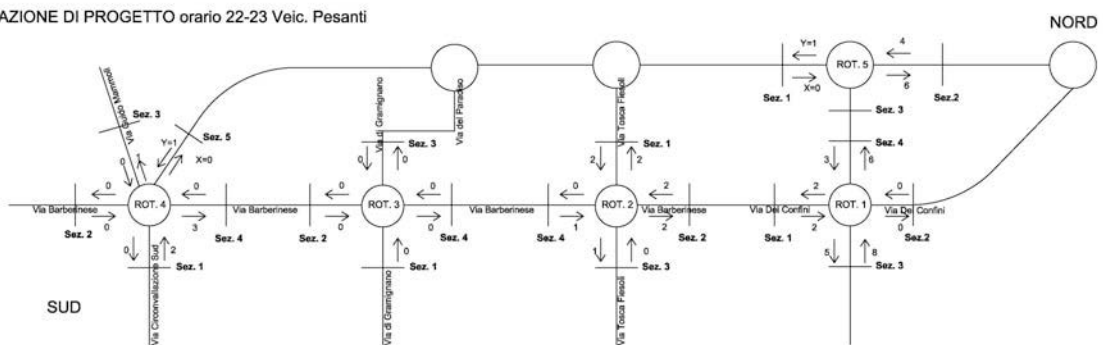
SITUAZIONE DI PROGETTO orario 22-23 Veic. Leggeri



SITUAZIONE ATTUALE orario 22-23 Veic. Pesanti



SITUAZIONE DI PROGETTO orario 22-23 Veic. Pesanti



Come risulta dall'analisi dei grafi riportati sopra il dato dei passaggi dei veicoli è diverso per ogni singolo tratto di grafo, pertanto a scopo cautelativo, per i ricettori individuati nel presente studio, si è scelto di utilizzare il valore più alto dei passaggi rilevati e stimati dallo studio del traffico stradale lungo tutto lo sviluppo del nuovo tracciato e della viabilità esistente, tale valore massimo è stato mantenuto costante per tutte 16 ore del periodo diurno e le 8 otto ore di quello notturno. Per evitare di sovrastimare eccessivamente i dati dei passaggi dei veicoli, è stata applicata una percentuale di riduzione del traffico del 15% durante il periodo diurno e del 30% per quello notturno per i veicoli leggeri e del 25% durante il periodo diurno 50% per quello notturno per i veicoli pesanti.

Il dato ottenuto è comunque cautelativo per i ricettori, la mancata applicazione della riduzione avrebbe portato ad una sovrastima della punta di traffico giornaliera diurna e notturna.

Pertanto nel modello di simulazione, utilizzato per produrre le tavole con le isofoniche (si vedano le tavole allegate) è stata considerata una sorgente lineare per ogni senso di marcia (diurna e notturna) definita utilizzando come dati di input le portate massime di traffico ridotte delle percentuali sopra indicate, suddivise tra veicoli leggeri e pesanti con le velocità costanti dei mezzi, come previsto dallo standard francese XPS 31-133 sia

Studio Preliminare Ambientale

Secondo l'Allegato IV bis. di cui all'Art.19 D.L.G.S. n.152 del 3 aprile 2006
" Prolungamento della Circonvallazione Sud da Via Barberinese alla nuova rotatoria di Capalle "
nel Comune di Campi Bisenzio
ALL.03.Rel – RELAZIONE RUMORE

nella situazione di traffico attuale presente sulla viabilità esistente che in quella di progetto con la nuova viabilità di progetto in esercizio.

Il quadro d'insieme della situazione ante operam (considerando il solo contributo preponderante del traffico) per il periodo diurno (6,00 ÷ 22,00) e notturno (22,00 ÷ 6,00) è rappresentato nella tavola All.03.02; quello post operam con la nuova circonvallazione in esercizio per il periodo diurno (6,00 ÷ 22,00) e per il periodo notturno (22,00 ÷ 6,00) che si ha lungo la viabilità esistente e riportato nella tavola All.03.03. Nella tavola All.03.04 è riportata la situazione post operam per il periodo diurno (6,00 ÷ 22,00) e notturno (22,00 ÷ 6,00) lungo il nuovo tracciato di progetto

In tutte le situazioni sono rappresentati i risultati ottenuti per una fascia acustica di almeno 250 metri di larghezza su ogni lato rispetto al tracciato della nuova infrastruttura e della viabilità esistente.

Queste tavole consentono nell'immediato il confronto diretto fra le due situazioni ante e post operam in modo da cogliere le eventuali differenze.

Nel caso di ricettori per i quali i risultati previsionali sono negativi, ossia risultano superati in via teorica ai limiti previsti dal piano di classificazione acustica, dovranno essere realizzate barriere antirumore in grado di eliminare le immissioni e ricondurre i livelli entro i limiti consentiti.

A tale proposito sono riportate nelle tavole All.03.05 (relative al periodo diurno e notturno) l'andamento delle isofoniche nella condizione post operam, con l'inserimento delle barriere antirumore in prossimità dei ricettori disturbati posti lungo la nuova viabilità di progetto. L'altezza ipotizzata per le barriere è pari a 3 metri e riguardo all'inserimento delle stesse è comunque indispensabile tenere presente l'opportunità, una volta che l'infrastruttura sarà a regime, di effettuare un'attenta analisi degli effettivi livelli di immissione sonora all'interno dei ricettori e conseguentemente, se del caso, procedere con la progettazione esecutiva e il dimensionamento delle barriere antirumore.

8 Analisi dei risultati ottenuti

Considerate le verifiche effettuate e sulla base di quanto sopra descritto, si riportano di seguito delle tabelle riepilogative dei risultati raggiunti. In grassetto sono evidenziati i livelli dove si ha superamento rispetto ai limiti di legge.

Tabella riepilogativa Livelli di rumore sulla vecchia viabilità (via Barberinese)

Ricettori	Altezza riceettore considerata (m)	Tipologia	Contributo del traffico su via Barberinese ante operam [dB(A)]		Contributo del traffico su via Barberinese post operam [dB(A)]		Miglioramento dB	
			diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
A	4	Abitazione	72	67,5	69	64	3	3,5
B	4	Abitazione	71	66	68	63	3	3
C	4	Abitazione	71	66	68	63	3	3

Nella tabella sopra riportata è evidente come la realizzazione della nuova viabilità apporti un miglioramento su Via Barberinese di almeno 3 dB, equivalente ad un dimezzamento della pressione sonora percepita dai ricettori.

Tabella riepilogativa Livelli di rumore post operam ai ricettori sulla nuova viabilità

Ricettori	Altezza riceettore considerata (m)	Tipologia	Contributo del traffico della nuova viabilità [dB(A)]		Limite da rispettare [dB(A)]		Esito	
			diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
1	4	Abitazione	64,0	58,5	65	55	Rispetto	Mancato Rispetto
2	4	Abitazione	69,5	64	65	55	Mancato Rispetto	Mancato Rispetto
3	4	Scuola ballo	64,5	da non verificare	65	55	Rispetto	Rispetto
4	4	Abitazione	60	54	65	55	Rispetto	Rispetto
5	4	Abitazione	59,5	54	65	55	Rispetto	Rispetto

Da questa tabella si evince il superamento dei limite di legge presso i ricettori sensibili R1 ed R2.

Pertanto si rende necessario l'inserimento, presso tali ricettori, di barriere antirumore, al fine di garantire il rispetto dei limiti normativi anche presso tali ricettori.

9 Opere di mitigazione acustica

Nella fase di redazione del progetto della nuova infrastruttura, si rendono necessari due interventi puntuali di mitigazione acustica, consistenti nella realizzazione di tre tratti di barriere antirumore per un totale di circa 160 metri lineari ed una altezza di 3 metri, come meglio evidenziate nell'elaborato grafico.

Considerati i livelli stimati ai ricettori nelle condizioni post operam, come si è visto si rende necessario realizzare un sistema di barriere.

Naturalmente è preferibile prima di realizzare le barriere procedere con una corretta progettazione acustica, consistente in un accurato monitoraggio con rilievi strumentali e solo successivamente procedere con la progettazione esecutiva che tenga conto dei materiali differenti, delle richieste caratteristiche sia di fonoassorbimento che di fono isolamento ma anche architettoniche.

Di seguito quindi viene ipotizzata una "barriera tipo", considerando la durabilità dei materiali strutturali e dei rivestimenti, della manutenzione, modularità e accessibilità.

In particolare le barriere potranno essere così realizzate:

- parte inferiore in calcestruzzo armato;
- parte intermedia in plastica riciclata contenente all'interno materassino in lana minerale fonoassorbente;
- parte superiore in pannello trasparente realizzato in PMMA.
- altezza complessiva della barriera: 3 m

Per quanto riguarda la parte strutturale e in particolare la parte inferiore in calcestruzzo delle barriere, questa dovrà essere realizzata secondo caratteristiche e dimensioni che dovranno essere oggetto di specifico progetto, non potendo in questa sede dare corrette indicazioni dimensionali, dovendo nel caso considerare sia i carichi statici che quelli dinamici.

Per la progettazione delle barriere antirumore si è tenuto conto in considerazione il concetto di diffrazione ai bordi superiore e laterali.

Questo perché i ricettori posizionati in prossimità delle estremità laterali della barriera possono risentirne maggiormente, se questa non è sufficientemente lunga (stesso concetto per l'altezza).

Generalmente per le normali tipologie di barriere stradali oggi utilizzate (pannelli sandwich metallici, in legno calcestruzzo e trasparenti) il potere fonoisolante risulta più che sufficiente.

Onde evitare poi un incremento del livello sonoro sul lato opposto della strada su cui è installata la barriera, si è scelta una tipologia di barriera con caratteristiche fonoassorbenti almeno sul versante rivolto alla strada.

Tali caratteristiche delle barriere dovranno essere dimostrate dall'Appaltatore, mediante rapporto di prova rilasciato da laboratorio autorizzato, e dovranno essere non inferiori a:

- potere fonoisolante R_w a 500 Hz > 25 dB
- coefficiente di assorbimento acustico α_s in funzione della frequenza

α_s	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
Hz	0,25	0,40	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50

Con l'inserimento di tali barriere i livelli ai ricettori, stimati attraverso il software di modellizzazione acustica, risultano rispettati i limiti previsti dalla Normativa Nazionale come evidenziato nella tabella seguente:

Tabella riepilogativa Livelli di rumore post operam ai ricettori presenti sulla nuova viabilità con inserimento barriere antirumore.

Ricettori	Altezza riceettore considerata (m)	Tipologia	Contributo del traffico della nuova viabilità dopo l'inserimento delle barriere [dB(A)]		Limite da rispettare [dB(A)]		Esito	
			diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
1	4	Abitazione	60	54,5	65	55	Rispetto	Rispetto
2	4	Abitazione	60,5	54,5	65	55	Rispetto	Rispetto
3	4	Scuola ballo	64,5	da non verificare	65	55	Rispetto	Rispetto
4	4	Abitazione	60	54	65	55	Rispetto	Rispetto
5	4	Abitazione	59,5	54	65	55	Rispetto	Rispetto