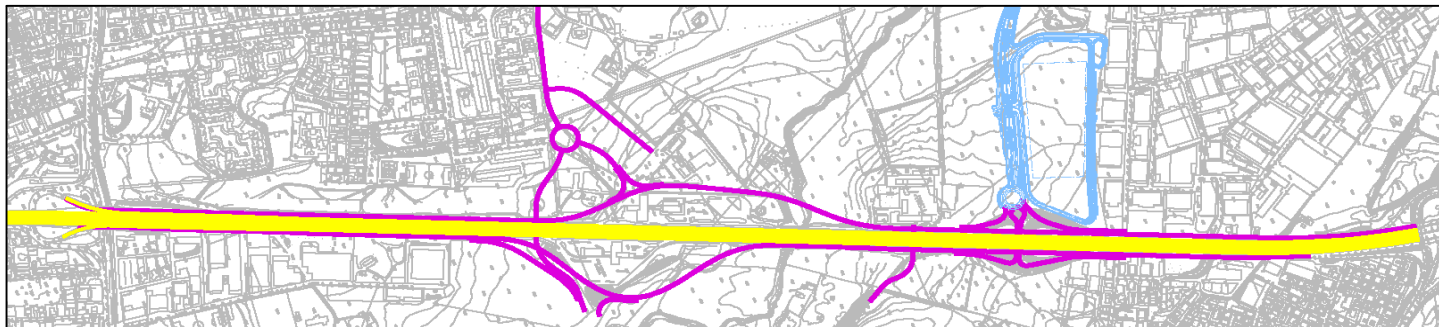


Anas SpA



COMUNE DI ROMA

PROGETTO PRELIMINARE DELLE COMPLANARI E RELATIVE CONNESSIONI INFRA-EXTRA G.R.A. TRA LE USCITE n°18 VIA CASILINA E n°17 TOR BELLA MONACA

TRATTO CONNESSO ALLO SVILUPPO DEGLI INTERVENTI URBANISTICI ART. 11 "TOR BELLA MONACA" (PROPOSTA N. 1) E CONVENZIONE URBANISTICA "CASETTA MISTICI-PARCO ARCHEOLOGICO DELL'ACQUEDOTTO ALESSANDRINO E POLO DI SERVIZIO"

AMBIENTE

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE - ALLEGATO A

STUDIO ACUSTICO - RELAZIONE TECNICA

ELABORATO:

AM02

SCALA:

-

Revis.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato
A	Emissione per recepimento istruttoria ANAS	Aprile 2011	M.PALETTA	M. BECHINI	S. POSSATI	

CODIFICA FILE:

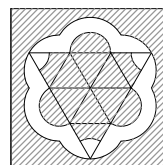
37AM02_A.DOC

PROGETTAZIONE :

3TI ITALIA S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Ing. Stefano Luca Possati
 Ordine degli Ingegneri
 Provincia di Roma n. 20809

3TI PROGETTI ITALIA
 INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.

ROMA - via del Fornetto 85 - 00149
 tel. +39 06 55301518 - fax +39 06 55301522
 www.3tiprogetti.it - e-mail: info@3tiprogetti.it



PROGETTO PRELIMINARE

1	PREMESSA.....	2
2	QUADRO NORMATIVO.....	3
3	METODOLOGIA GENERALE DI STUDIO.....	6
4	IL MODELLO PREVISIONALE.....	7
5	DATI DI INPUT.....	9
6	LO SCHEMA DELLE SORGENTI.....	15
7	IL CENSIMENTO DEI RICETTORI.....	15
8	I LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO.....	16
9	TARATURA DEL MODELLO.....	18
10	IL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM.....	19
11	IL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM.....	21
12	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	23

PROGETTO PRELIMINARE

1 PREMESSA

L'area oggetto di studio è posta all'interno del quadrante orientale, tra la via Prenestina e la via Casilina; intesa come sito, l'area è identificabile come una porzione di territorio delimitato da una poligonale irregolare assimilabile, in sintesi, ad forma triangolare chiusa sul lato Nord – Ovest dal Grande Raccordo Anulare, dall'insediamento spontaneo di Torre Angela su quello orientale e, infine, su quello Sud – Ovest dalla via Casilina. Intorno e in prossimità dell'area si trovano diversi insediamenti ubicati al di là della Via Casilina: Torre Nova, Giardinetti, Tor Vergata, Torre Gaia.

Nell'ambito del Programma di Recupero Urbanistico "Tor Bella Monaca" è compresa la Proposta privata n.1 "Torrenova Città Parco". Il Progetto Urbanistico Definitivo relativo alla Proposta privata n.1 "Torrenova Città Parco" rientra all'interno dei progetti di cui al Punto 7 – Progetti Infrastrutture, lettera b) dell'Allegato IV del D.Lgs 16 gennaio 2008, n.4. L'intervento di progetto ha lo scopo di collegare la viabilità presente all'interno delle aree riqualificate dall'Articolo 11 con la restante viabilità della zona, nella quale assume carattere dominante la presenza del GRA.

Il progetto prevede un sistema di viabilità che, fornendo continuità alle complanari già presenti nello svincolo Prenestina, le prolunga fino allo svincolo Casilina.

Compito del presente studio è valutare impatto acustico prodotto dalla realizzazione degli interventi previsti.

La metodologia proposta per la redazione dello studio si è articolata nelle seguenti fasi:

- Indagine area di studio;
- Individuazione dei valori limite di immissione attraverso l'analisi della normativa vigente e delle sue indicazioni cogenti;
- Individuazione principali sorgenti di rumore (esistenti e future);
- Campagna di misure fonometriche;
- Valutazione di clima acustico;
- Descrizione del modello di simulazione;
- Immissione dei dati;
- Output dei dati;
- Confronto con i limiti di legge;

PROGETTO PRELIMINARE

2 QUADRO NORMATIVO

Il quadro normativo riguardante la componente rumore è in generale costituito da una serie di leggi e decreti che lo rendono particolarmente articolato.

La principale normativa Nazionale e Regionale sull'inquinamento acustico cui si fa riferimento si compone delle seguenti leggi e decreti:

- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n. 447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16/4/98 "Criteri di rilevamento e misura del rumore";
- D.P.R. 18/11/98 n.459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'arti.11 della legge 26/10/95, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.M. 29 novembre 2000
- D.P.R. 30/03/2004 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";
- Decreto Legislativo 19/08/2005, n. 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"
- L.R. 03 Agosto 2001, n. 18 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio - modifiche alla Legge regionale 6 agosto 1999, n. 14."
- L.R. N. 26 del 28/12/2007 Legge finanziaria regionale per l'esercizio 2008 (Art. 11, l.r. 20 novembre 2001, n.25).
- D.C.C. N. 93 del 15/10/2009 "Definizione dei valori acustici limite di immissione per le infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione in applicazione del D.P.R. del 30 marzo 2004 n. 142. "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447"

Il Comune di Roma ha adottato con delibera del Consiglio Comunale n. 60 del 23 maggio 2002, il piano di classificazione acustica comunale, così come previsto dalla Legge Quadro 447/95 e dopo aver acquisito i pareri di Municipi, Provincia e Regione, ha completato l'iter approvativo con delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 29 gennaio 2004.

PROGETTO PRELIMINARE

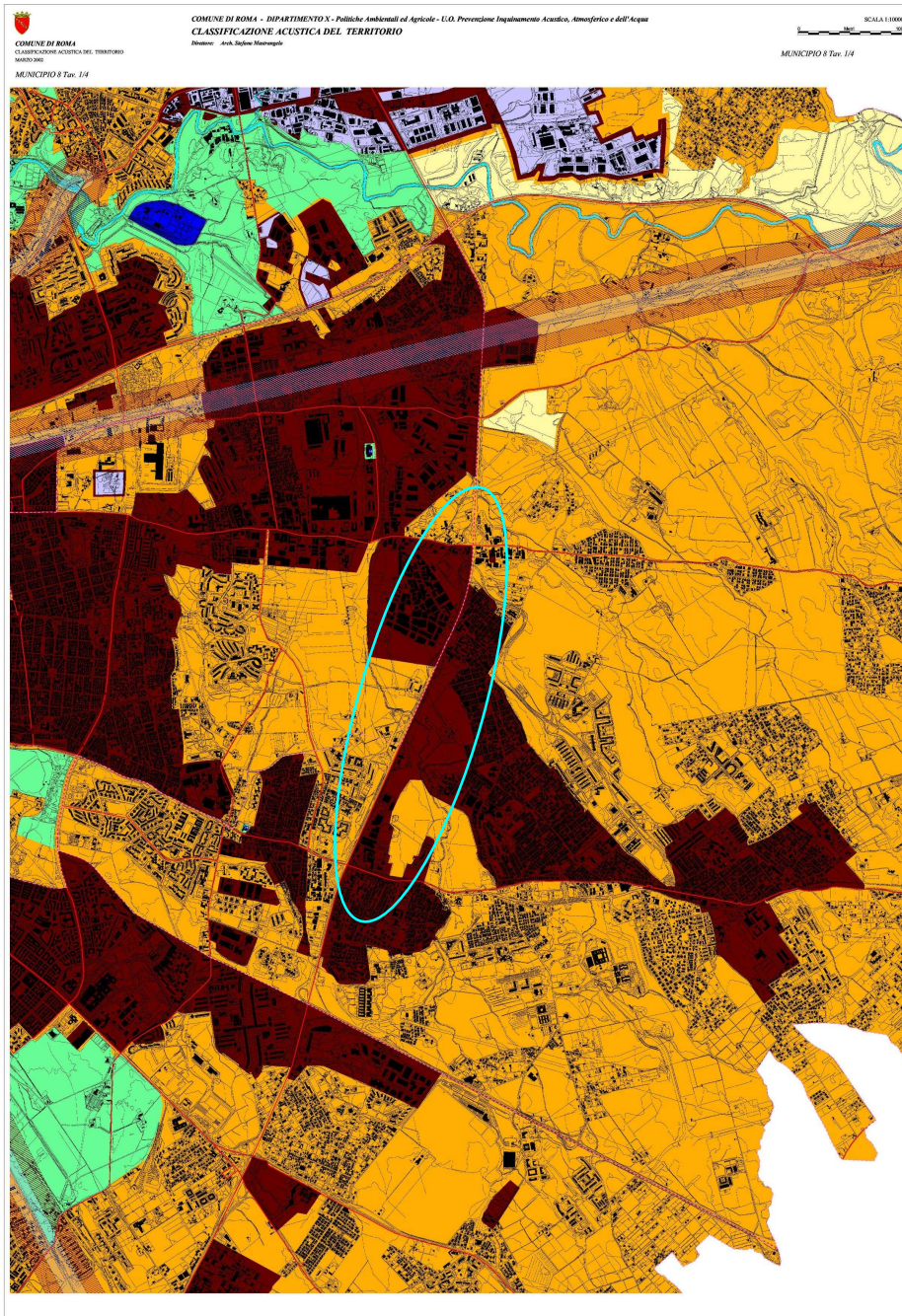
Secondo la diversa caratterizzazione d'uso del territorio stesso, sia urbano che rurale, sono state assegnate le sei classi acustiche di riferimento indicate dalla normativa, e quindi i relativi livelli acustici.

La prima Classe si riferisce a quelle aree, per la cui fruizione è richiesta la massima quiete: gli ospedali, le scuole, le case di riposo, i parchi e le riserve naturali, i siti di interesse archeologico ecc.; alle Classi II, III e IV sono, rispettivamente, attribuibili le aree a prevalenza residenziale, di tipo misto (residenziale più attività economiche e produttive), di intensa attività umana; le Classi V e VI sono riferite alle zone prevalentemente ed esclusivamente industriali.

Di seguito si riporta la tavola della classificazione acustica, Municipio 8 Tav. 1/4, con evidenziata la zona in cui ricade l'area di studio e i relativi valori limite di immissione.

Adeguamento tra la viabilità di Tor Bella Monaca e la viabilità del G.R.A.
Complanari e relative connessioni infra extra G.R.A. tra svincoli Via Casilina e Via Prenestina

PROGETTO PRELIMINARE



Classi di destinazione d'uso del territorio.
Valori limite di immissione - Leq in dB(A).

-  Classe I: aree particolarmente protette - 50 dB(A) diurni, 40 dB(A) notturni
-  Classe II: aree prevalentemente residenziali - 55 dB(A) diurni, 45 dB(A) notturni
-  Classe III: aree di tipo misto - 60 dB(A) diurni, 50 dB(A) notturni
-  Classe IV: aree di intensa attività umana - 65 dB(A) diurni, 55 dB(A) notturni
-  Classe V: aree prevalentemente industriali - 70 dB(A) diurni, 60 dB(A) notturni
-  Classe VI: aree esclusivamente industriali - 70 dB(A) diurni e notturni

PROGETTO PRELIMINARE

3 METODOLOGIA GENERALE DI STUDIO

L'approccio metodologico adottato per la redazione del presente studio ha previsto, dopo attenta analisi dell'intero progetto, la realizzazione di una campagna di indagine fonometrica con il duplice scopo di caratterizzare il clima acustico esistente e di fornire i dati di base per la realizzazione delle simulazioni acustiche mediante modello di simulazione matematico.

Sono state individuate 7 postazioni di misure:

- N° 2 postazioni di misura settimanale;
- N°. 3 postazioni di misura giornaliera, con almeno 2 ripetizioni da 24h ognuna, entro la stessa settimana;
- N°. 2 postazioni "spot", ognuna delle quali comprenderà 5 ripetizioni da almeno 15 min. (3 ripetizioni durante il periodo diurno e 2 ripetizioni durante il periodo notturno).

La collocazione delle 7 postazioni di misura è descritta nell'elaborato "Allegato B - Studio acustico - censimento ricettori e punti di misura".

Le principali sorgenti di rumore, che insistono nell'area di studio sono state individuate, ed inserite nel modello di simulazione acustica:

Viabilità Ante Operam	Viabilità Post Operam
via Casiliana	via Casiliana
GRA corsia interna	GRA corsia interna
GRA corsia esterna	GRA corsia esterna
via Tobagi	compl. Sud 1
via Laerte	compl. Nord 1
via delle Amazzoni	ramo GRA
via di Torrenova	compl. Sud 2
via del Casarano	RT1-RM1
via di Torbellamonaca	RT1-RM3
via Cisternino	compl. Nord 2
via Squinzano	svincolo federici
via Trinitapoli	via Tobagi
via Bitonto	via Laerte
	via delle Amazzoni
	via di Torrenova
	via del Casarano
	via di Torbellamonaca
	via Cisternino
	via Squinzano
	via Trinitapoli
	via Bitonto

PROGETTO PRELIMINARE

Per ogni viabilità grazie alla verifica trasportistica (aprile 2010) e alle rilevazioni fatte durante la campagna di indagine fonometriche sono stati creati dei "Grafici di Viabilità" sia dello stato attuale che di quello futuro.

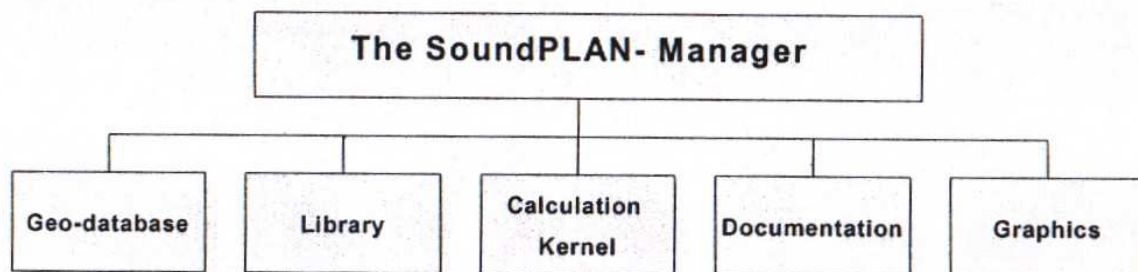
Insieme al rumore prodotto dal traffico stradale è stato anche considerato il rumore ferroviario prodotto dalla linea Roma-Giardinetti.

La valutazione del clima acustico, è stata realizzata mediante l'utilizzo di un apposito software di modellazione, grazie al quale è stato possibile realizzare delle mappe acustiche orizzontali, che oltre a valutare l'attuale situazione acustica, danno una previsione di quello che sarà il futuro clima acustico (ad opere realizzate) ed inoltre ha permesso di valutare, per ogni singolo piano dei ricettori attuali e futuri (complessi residenziali, scuola, ecc.), il livello acustico di esposizione.

4 IL MODELLO PREVISIONALE

I modelli previsionali del rumore consentono di effettuare una simulazione matematica del fenomeno di propagazione delle onde sonore e di determinare con un sufficiente grado di approssimazione il clima acustico dell'area di studio.

Per lo studio in esame è stato utilizzato il modello di simulazione acustica **Soundplan 6.5**, sviluppato dalla società produttrice di software **Braunstein + Berndt GmbH** ed è strutturato nel seguente modo.



- Geo-database: è l'archivio nel quale inserire tutte le caratteristiche del luogo sul quale si farà la previsione di propagazione. Qui dovranno essere inseriti tutti i dati relativi alla orografia del territorio, la presenza di strade, ferrovie, industrie, boschi, barriere, ecc;
- library il cui contenuto consiste in una panoramica di sorgenti sonore a disposizione dell'utente a cui è data la possibilità di ampliare e personalizzare la libreria stessa;
- calculation kernel è l'applicazione che permette la vera e propria simulazione;
- documentation rende possibile la restituzione tabellare dei risultati ottenuti;

PROGETTO PRELIMINARE

- graphics permette la rappresentazione grafica a colori della mappa del territorio, dei livelli calcolati su singoli punti non solo come livello complessivo, ma anche come contributo direzionale, differenze tra livelli presenti con o senza barriere acustiche, sempre differenziando la parte diretta da quella riflessa. Permette la stampa e la rappresentazione di una mappa a colori della distribuzione del rumore alle diverse distanze dal suolo.

Il SOUNDPLAN consente di simulare il fenomeno della propagazione acustica in ambiente esterno e di determinare il livello equivalente di pressione sonora in un qualsiasi punto definito dall'utente.

Il modello consente di definire con un sufficiente grado di approssimazione il clima acustico di un'area in condizioni ante operam, post operam e post mitigazione.

Il modello di simulazione acustica valuta la propagazione del rumore in ambienti esterni, in particolare è stato concepito per prendere in considerazione l'effetto delle riflessioni multiple derivanti dalla presenza degli edifici e di spazi complessi.

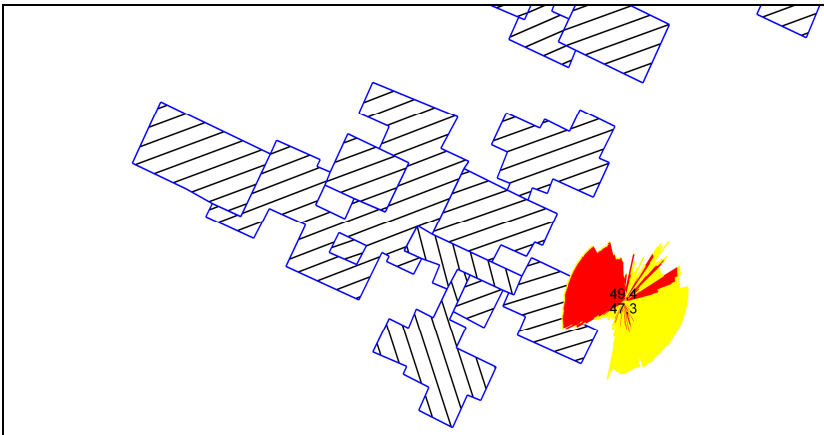
Gli algoritmi implementati permettono di considerare la maggior parte delle variabili che influenzano la propagazione del rumore, tra cui:

- geometria tridimensionale degli edifici;
- topografia del territorio;
- natura del terreno;
- caratteristiche degli schermi acustici;
- caratteristiche delle sorgenti di emissione.

La logica del funzionamento del modello consiste nell'individuazione delle leggi della fisica che consentono di determinare il livello di pressione sonora in un determinato punto R (ricettore) di coordinate assegnate (x, y, z) prodotto da una sorgente qualsiasi posta in un punto P dello spazio.

Il calcolo viene eseguito considerando i contributi di rumore derivanti dai raggi acustici, che partendo dal ricettore raggiungono le sorgenti di emissione (percorso inverso).

PROGETTO PRELIMINARE



Il Soundplan consente di adottare vari algoritmi di simulazione della propagazione del rumore tra cui quello che soddisfa la norma ISO 9613-2 in materia di propagazione del rumore in ambienti esterni, quello denominato NMPB-Routes-96 metodo indicato dalle raccomandazioni della CE per le simulazioni modellistiche delle infrastrutture stradali e il metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi pubblicato in «Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai `96, Ministerie Volkshuisvesting, uimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996, per le simulazioni modellistiche delle infrastrutture ferroviarie.

5 DATI DI INPUT

La procedura di introduzione dei dati di input rappresenta una delle fasi più importanti del processo di simulazione in quanto da quest'ultimo dipende l'esecuzione di una simulazione il più possibile aderente al reale comportamento del clima acustico.

La definizione del sito viene effettuata mediante l'introduzione di una serie di dati che descrivono tutti gli elementi del dominio di calcolo.

Tra le informazioni necessarie per l'introduzione dei dati di input vi sono:

- planimetria della zona, la cui estensione è in relazione al presumibile raggio d'influenza acustica dell'attività in progetto, in cui siano evidenziate le sorgenti sonore agenti;
- definizione su cartografia dei confini di pertinenza del progetto;
- destinazione d'uso delle aree attigue e la classificazione acustica delle stesse ove esistente;
- caratterizzazione della morfologia del sito (tipo di terreno, presenza di ostacoli naturali e/o artificiali);
- rete viaria esistente con relativi dati su entità e tipologia dei flussi di traffico veicolare.

PROGETTO PRELIMINARE

Dai rilievi dei volumi di traffico e dalla verifica trasportistica è stato possibile caratterizzare il volume di traffico attualmente circolante sia per il periodo diurno che per il periodo notturno in termini di flusso orario medio.

I valori di traffico dello Studio Trasportistico (Figura 1 e Figura 2) sono espressi in termini di flusso omogeneizzato in autovetture equivalenti. Per risalire ad una stima del numero di veicoli pesanti che compongono i valori dei flussi nei diversi scenari si è proceduto nel seguente modo.

Indicate le incognite con x , numero di veicoli leggeri ed y , numero di veicoli pesanti, si è impostato il sistema di equazioni:

$$\begin{cases} x + \varepsilon y = Eq \\ \frac{y}{(x + y)} = P \end{cases}$$

Dove: P è la frazione di veicoli pesanti, assunto pari al 12%; Eq è il flusso veicolare in autovetture equivalenti p ; ε è il coefficiente di equivalenza di un veicolo pesante in autovetture che viene assunto pari a 2.3.

La soluzione del sistema porta alle espressioni:

$$\begin{cases} x = Eq - \varepsilon y \\ y = \frac{PEq}{1 + P(\varepsilon - 1)} \end{cases}$$

Applicando un coefficiente ormai collaudato derivante da letteratura tecnica che stabilisce che l'ora di punta rappresenta il 12% del TGM si ricava quest'ultimo.

Dai dati del monitoraggio acustico effettuato per il "Progetto definitivo opere di urbanizzazione primaria proposta privata n.1 Torrenova città parco" è stato calcolato il rapporto tra il TGM diurno e il TGM:

	leggeri	pesanti
TGM d/TGM	0,74	0,78

Quindi si sono potuti calcolare i flussi orari medi diurni e notturni riportati in Tabella 1 e Tabella 2.

Adeguamento tra la viabilità di Tor Bella Monaca e la viabilità del G.R.A.
 Complanari e relative connessioni infra extra G.R.A. tra svincoli Via Casilina e Via Prenestina

PROGETTO PRELIMINARE

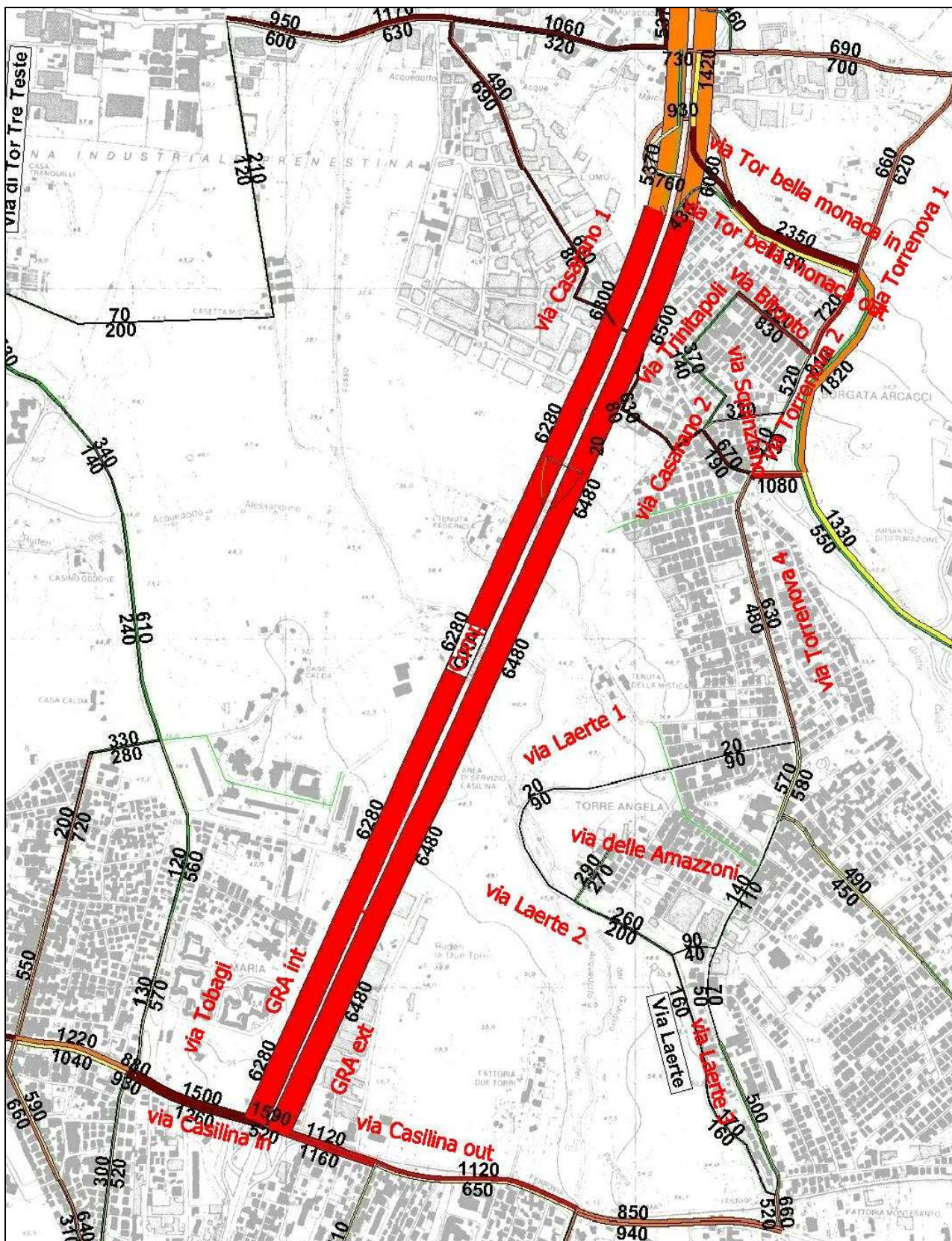


Figura 1. flussi orari in equivalenti ora di punta mattina, scenario attuale.

PROGETTO PRELIMINARE

Tabella 1: flussi orari medi ante operam

Ante Operam	flussi orari medi diurni		flussi orari medi notturni	
	leggeri	pesanti	leggeri	pesanti
strada				
casiliana out	314	68	221	38
casiliana in	393	85	276	48
GRA int	1645	355	1156	200
GRA ext	1698	367	1193	207
tobagi	240	30	92	4
laerte 1	38	5	15	1
laerte 2	160	20	61	3
laerte 3	115	14	44	2
amazzone	195	24	74	3
torrenova 1	251	31	96	4
torrenova 2	181	23	69	3
torrenova 3	153	19	58	2
torrenova 4	387	48	147	6
casarano 1	247	31	94	4
casarano 2	247	31	94	4
tor bella monaca in	616	133	433	75
tor bella monaca out	309	67	217	38
cisternino	247	31	94	4
squinzano	300	37	114	5
trinitapoli	178	22	68	3
bitonto	366	45	139	6

PROGETTO PRELIMINARE

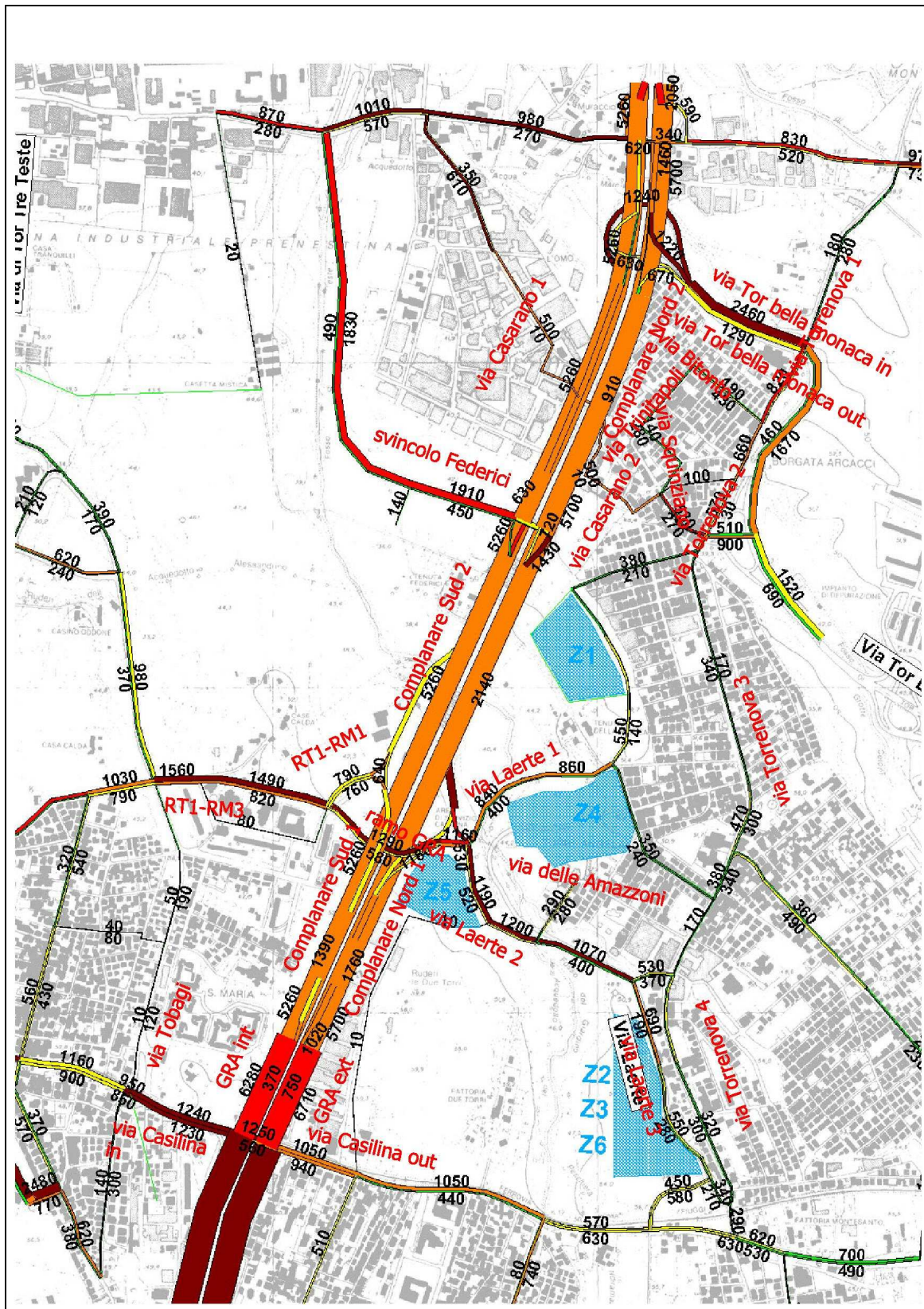


Figura 2. flussi orari in equivalenti ora di punta mattina, scenario futuro.

PROGETTO PRELIMINARE

Tabella 2: flussi orari medi post operam

Post Operam	flussi orari medi diurni		flussi orari medi notturni	
	leggeri	pesanti	leggeri	pesanti
casiliana	647	140	455	79
GRA int	1378	298	968	168
GRA ext	1493	322	1049	182
compl. Sud 1	364	79	256	44
compl. Nord 1	461	100	324	56
ramo GRA	490	106	344	60
compl. Sud 2	364	79	256	44
RT1-RM1	406	88	285	49
RT1-RM3	605	131	425	74
compl. Nord 2	561	121	394	68
svincolo federici	618	133	434	75
tobagi	59	7	23	1
laerte 1	502	62	191	8
laerte 2	596	74	227	9
laerte 3	512	64	195	8
laerte 4	512	64	195	8
amazzone	195	24	74	3
torrenova 1	286	36	109	5
torrenova 2	230	29	88	4
torrenova 3	199	25	76	3
torrenova 4	387	48	147	6
casarano 1	178	22	68	3
casarano 2	178	22	68	3
tor bella monaca in	645	139	453	78
tor bella monaca out	338	73	237	41
cisternino	247	31	94	4
squinzano	279	35	106	4
trinitapoli	146	18	56	2
bitonto	216	27	82	3

PROGETTO PRELIMINARE

6 LO SCHEMA DELLE SORGENTI

Un aspetto particolarmente importante per la determinazione del clima acustico mediante l'ausilio di un modello consiste nella schematizzazione delle sorgenti di emissione del rumore e nella corretta attribuzione degli spettri di emissione i quali a loro volta determinano i valori di potenza sonora delle sorgenti.

Come è noto, la definizione di una sorgente va effettuata tenendo conto della natura della stessa, la quale può essere di tipo:

- puntiforme (in genere sono sorgenti di dimensioni ridotte rispetto alla distanza dal ricettore);
- areale (caratterizzata da dimensioni non prevalenti in pianta rispetto al ricettore);
- lineare (caratterizzata da una variabile dimensionale prevalente).

Nel progetto acustico in esame è stata considerato lo schema di sorgente lineare per la rappresentazione dell'infrastruttura viaria.

7 IL CENSIMENTO DEI RICETTORI

I ricettori sono stati suddivisi in funzione della loro destinazione d'uso nelle seguenti categorie (elaborato "Allegato B-Studio acustico-censimento ricettori e punti di misura" e "Allegato C - Studio acustico - Schede censimento ricettori"):

1. edifici di civile abitazione;
2. edifici commerciali;
3. edifici industriali;
4. edifici-luoghi di culto;
5. ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo).

Il censimento e la classificazione delle differenti destinazioni d'uso si basa sull'osservazione diretta e sull'interpretazione fotografica.

L'articolo 4 del DPR 30/3/2004 n. 142 definisce i limiti di immissione per le infrastrutture stradali ed indica la tipologia di ricettori per i quali si devono rispettare dei limiti più restrittivi rispetto a tutti gli altri.

Per ricettori sensibili si intendono gli edifici la cui destinazione sia una di quelle indicate dal decreto (scuole, ospedali, case di cura e case di riposo) e la cui distanza dal confine stradale sia minore di 500

PROGETTO PRELIMINARE

metri. Per questi ricettori deve essere rispettato il valore limite pari a 50 dB(A) in periodo diurno e 40 dB(A) in periodo notturno (solo per ospedali e case di cura o di riposo).

Qualora tali valori non siano tecnicamente conseguibili, deve essere comunque garantito il rispetto dei seguenti valori all'interno degli edifici:

35 dB(A) come Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo

40 dB(A) come Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo

45 dB(A) come Leq diurno per le scuole.

Sono stati individuati per la tratta in studio 13 ricettori sensibili, i quali sono descritti nell'elaborato "Allegato B - Studio acustico - Book censimento ricettori, punti di misura, mappe isofoniche AO-PO i" e "Allegato C - Studio acustico - Schede censimento ricettori".

8 I LIMITI ACUSTICI DI RIFERIMENTO

Per il rumore derivante dal traffico veicolare si fa riferimento al D.P.R. 30/03/2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447";

Il decreto in esame è quello cui si è fatto riferimento per l'individuazione dei limiti di Livello equivalente diurno e notturno. Le disposizioni previste dal decreto si applicano alla realizzazione di nuove infrastrutture, alle infrastrutture esistenti compreso l'ampliamento della sede e l'affiancamento a quelle esistenti.

L'aspetto fondamentale introdotto dal decreto, a parte tutte le definizioni inerenti l'infrastruttura stradale, è riportato nell'art. 3 e consiste nello stabilire le fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura stradale in funzione della tipologia di infrastruttura e del caso in cui si tratti di una strada esistente o una nuova realizzazione.

Nel caso di ampliamento della sede stradale di infrastrutture esistenti, di varianti o di un affiancamento di nuove infrastrutture ad un'asse stradale esistente le fasce di pertinenza sono due:

- la fascia A distante 100 m dal confine stradale;
- la fascia B compresa tra una distanza di 250 m e 100 m rispetto al confine stradale.

Il progetto di realizzazione delle complanari al GRA ricade nella categoria di:

ampliamento della sede stradale di infrastrutture esistenti, di varianti o di un affiancamento di nuove infrastrutture ad un'asse stradale esistente.

PROGETTO PRELIMINARE

Nell'elaborato "Allegato B - Studio acustico - Book censimento ricettori, punti di misura" sono riportate le fasce di pertinenza acustica di tutte le sorgenti di rumore, così come previsto dal DPR n.142/04 per le infrastrutture stradali (tabella seguente).

1. Tabella 3: DPR n.142/04 - Valori limite di immissione per infrastrutture esistenti

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza di fascia di pertinenza acustica (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		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60

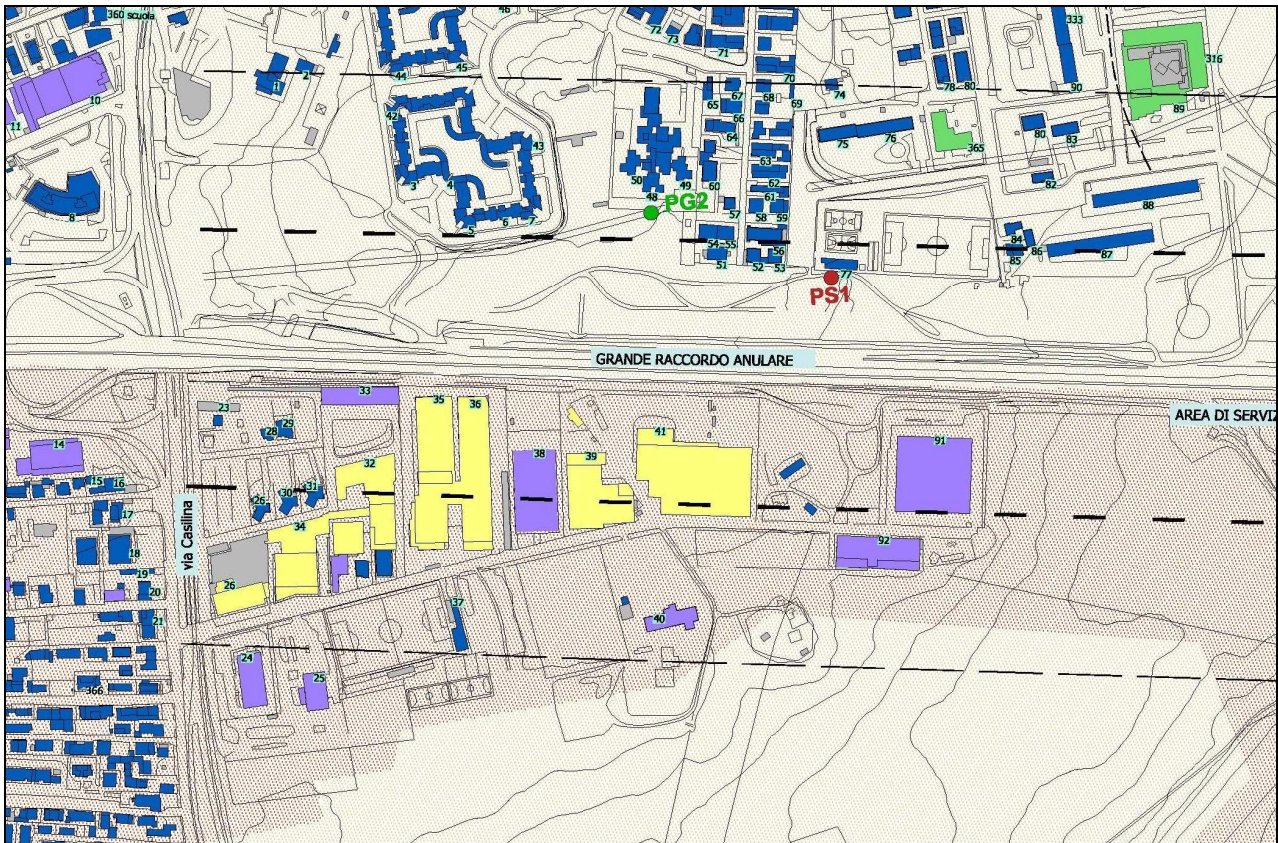
Al di fuori delle fasce di pertinenza acustica si applicano i limiti normativi dettati dai piani di zonizzazione acustica comunale e dove non ancora vigenti i limiti riportati nel DPCM 1/03/1991.

Il Comune di Roma ha adottato con delibera del Consiglio Comunale n. 60 del 23 maggio 2002, il piano di classificazione acustica comunale, così come previsto dalla Legge Quadro 447/95 e dopo aver acquisito i

PROGETTO PRELIMINARE

pareri di Municipi, Provincia e Regione, ha completato l'iter approvativo con delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 29 gennaio 2004.

I limiti vigenti sull'intero territorio interessato dal progetto sono riportati nell'elaborato grafico "Allegato B - Studio acustico - Book censimento ricettori, punti di misura" (vedi figura seguente)



9 TARATURA DEL MODELLO

La fase di taratura consiste nel confronto, in punti campione, tra i livelli sonori misurati sul campo e quelli stimati dal modello. E' ovvio che maggiore è il numero di punti scelti per la taratura, maggiore sarà la precisione del risultato finale.

Uno dei problemi principali nella modellizzazione è rappresentato dall'attenta valutazione dell'affidabilità dei risultati ottenuti: risulta indispensabile procedere ad una fase di taratura del modello utilizzato mediante l'impostazione ottimale di tutti i parametri che intervengono nei calcoli di emissione e propagazione del rumore (potenza acustica delle sorgenti, attenuazioni del terreno, geometria dell'area, ecc...).

La tipologia di calcolo utilizzata in questa fase è la SPS (Single point receivers sound) che fornisce i livelli di rumore ai ricevitori che è possibile posizionare a piacimento sul DGM.

PROGETTO PRELIMINARE

Disponendo quindi i ricevitori nei punti in cui sono state effettuate le misure fonometriche è possibile effettuare un confronto diretto fra i dati osservati e quelli simulati da Soundplan.

Le differenze che si ottengono rendono l'idea dell'adattabilità e dell'affidabilità dell'utilizzo di tale modello per la previsione del rumore reale.

Postazione	Tipo	Misurati		Simulati	
		Leq d	Leq n	Leq d	Leq n
PS1	settimanale	61	58,5	61,2	58,5
PG1	Giornaliera	52	48,7	52,2	49,5
PG3	Giornaliera	51,8	46,5	52,6	46,8
Psp1	Spot	64,6		64,4	
Psp2	Spot	47,3		41,6	
P03	Spot	60,5		60	
P06	settimanale	80	77	80,5	78,5
P08	Spot	44,5		45,7	

Tabella 4: Postazioni di monitoraggio utilizzate per la taratura del modello

Dagli errori trovati è stato possibile calcolare l'errore medio e lo scarto quadratico medio caratteristico della simulazione:

- errore medio pari a 0.9
- scarto quadratico medio pari a 1.4

10 IL CLIMA ACUSTICO ANTE OPERAM

Data la complessità, l'estensione dell'area oggetto di studio e le diverse peculiarità progettuali delle infrastrutture primarie e secondarie, la valutazione attuale del clima acustico (ante operam) è stata effettuata attraverso l'impiego di un modello previsionale della propagazione della componente delle onde sonore negli spazi esterni (SoundPlan) che, opportunamente tarato a permesso la caratterizzazione completa di tutti i punti dell'area di interesse, sia tramite la predisposizione di mappe acustiche calcolate ad un'altezza di 4 m. sia tramite la tipologia di calcolo SPS (Single point receivers sound) che fornisce i livelli di rumore ai ricevitori.

Al fine di una dettagliata caratterizzazione dell'area di progetto dal punto di vista acustico sono stati utilizzati nel SoundPlan, una volta tarato, come dati di ingresso i flussi di traffico di tutte le viabilità presenti nel dominio di calcolo.

Il modo in cui il rumore si propaga, allontanandosi dalla sorgente che lo produce, è condizionato dalle caratteristiche dell'ambiente nel quale è posizionata la sorgente che, nel caso in studio, è l'infrastruttura stradale.

PROGETTO PRELIMINARE

Diversi sono i fattori che influiscono sulla distribuzione dell'energia sonora prodotta dall'esercizio di una infrastruttura stradale. Fra i principali possono certamente considerarsi:

1. la distanza tra la sorgente sonora e il ricevitore (ricettore)
2. l'effetto di assorbimento dell'energia sonora dovuto all'aria atmosferica tra sorgente e ricevitore
3. altri effetti di assorbimento dovuti soprattutto al terreno al di sopra del quale si propagano le onde sonore, alla presenza di vegetazione, ecc.

Nel caso in esame, e nell'area di studio della componente rumore, certamente è preponderante l'importanza del fattore al punto 1) e cioè la distanza tra sorgente e ricevitore.

L'attività di monitoraggio acustico è mirata alla taratura del modello previsionale del rumore. Si tratta, infatti, di verificare la congruità dei dati calcolati in alcuni punti di verifica per i quali si dispone di dati di misura.

Nella pratica, infatti, oltre a caratterizzare le sorgenti di rumore, vengono scelti dei punti di riferimento, utilizzati poi in fase di taratura del modello, per mettere a punto eventuali discrepanze fra calcoli e misure dovute a molteplici cause legate generalmente all'introduzione dei dati di ingresso non coerenti.

I punti di taratura sono di due diversi tipi: i punti in prossimità ed i punti in distanza.

I primi sono solitamente scelti in modo tale da poter conoscere esattamente quali sono le sorgenti che influenzano il livello sonoro nei punti stessi e nello specifico quelli ubicati entro una fascia di ampiezza pari a 100 metri per lato di infrastruttura di progetto.

I secondi sono scelti a distanza e hanno lo scopo di verificare la bontà del modello tenendo conto di tutte le sorgenti in gioco nel processo di propagazione del rumore.

L'analisi territoriale preliminare, effettuata sulle ortofoto e sulla cartografia di dettaglio, ed opportuni sopralluoghi preliminari alle indagini hanno consentito l'individuazione di 7 punti di monitoraggio dislocati lungo il tracciato autostradale. Le sette postazioni di misura sono state individuate in modo tale da monitorare le principali infrastrutture stradali ricadenti nell'area di studio tenendo conto anche della realizzazione delle opere future.

I siti di misura sono riportati nell'elaborato grafico "Allegato B - Studio acustico - Book censimento ricettori, punti di misura".

Nel modellare lo scenario Ante Operam si è dovuto tenere in considerazione dell'effetto delle barriere antirumore attualmente presenti lungo il tracciato del GRA, vedi Figura 3 e Tabella 5.

PROGETTO PRELIMINARE



Figura 3: barriere antirumore lungo il GRA

Barriere esistenti

strada	inizio (km)	fine (km)	altezza (m)	sviluppo (m)	area (m²)
<i>complanare sud 1</i>	0,200	1,120	5	920	4600
<i>complanare nord 1</i>	0,050	0,200	2	150	300
<i>complanare sud 2</i>	0,380	0,440	3	60	180
<i>complanare sud 2</i>	1,120	1,400	2,5	280	700
<i>complanare nord 2</i>	0,400	0,750	3	350	1050
			<u>totale</u>	<u>1760</u>	<u>6830</u>

Tabella 5: Sviluppo e stima dell'area delle barriere antirumore presenti nella zona di progetto

11 IL CLIMA ACUSTICO POST OPERAM

I risultati ottenuti sono rappresentati da mappe acustiche orizzontali e dai livelli acustici previsionali (tabellari) in corrispondenza dei ricettori individuati a seguito della simulazione modellistica.

Al fine della valutazione dell' impatto acustico prodotto dalla realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del "Progetto Preliminare delle complanari e relative connessioni infra-extra GRA tra le uscite n°18 via Casilina e n°17 Tor Bella Monaca" sono stati implementati i flussi di quest'ultime viabilità insieme a quelli del GRA (Figura 4).

Adeguamento tra la viabilità di Tor Bella Monaca e la viabilità del G.R.A.
Complanari e relative connessioni infra extra G.R.A. tra svincoli Via Casilina e Via Prenestina

PROGETTO PRELIMINARE

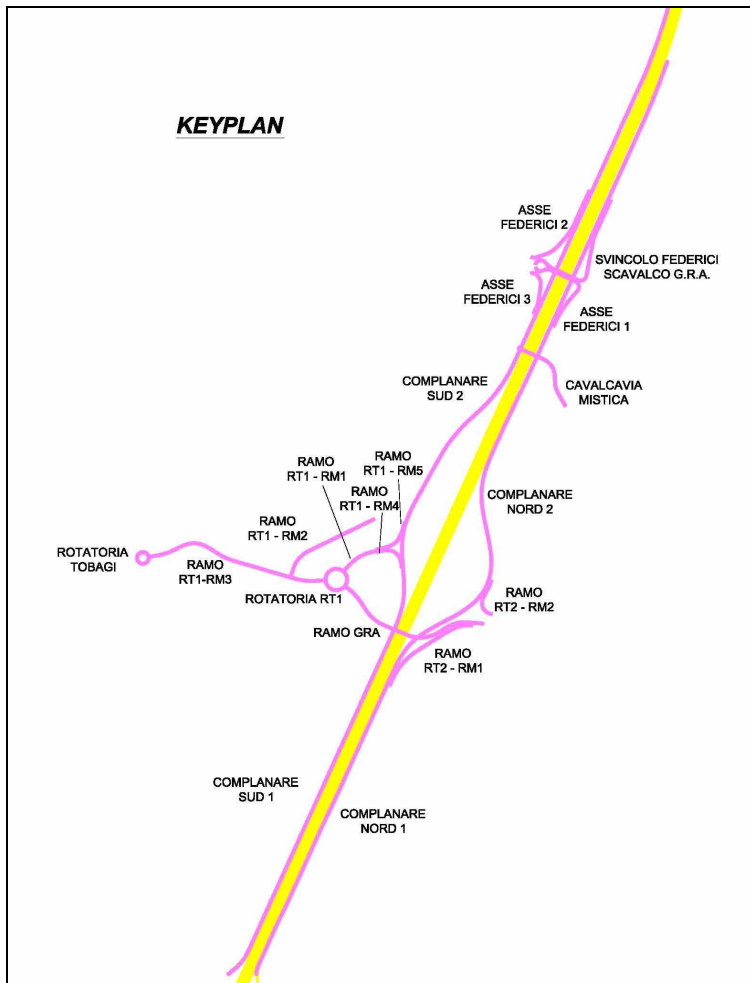


Figura 4: Sorgenti implementate nella modellazione del Post Operam, in giallo il G.R.A.

Gli elaborati grafici di output sono presentati nell'elaborato Allegato B - Studio acustico - mappe isofoniche AO-PO.

Nello scenario Post Operam sono stati modellati e studiati gli edifici previsti nell'ambito del programma di Recupero Urbano art. 11 di Tor Bella Monaca – "Torrenova Città Parco" nel Comune di Roma (Figura 5).

PROGETTO PRELIMINARE

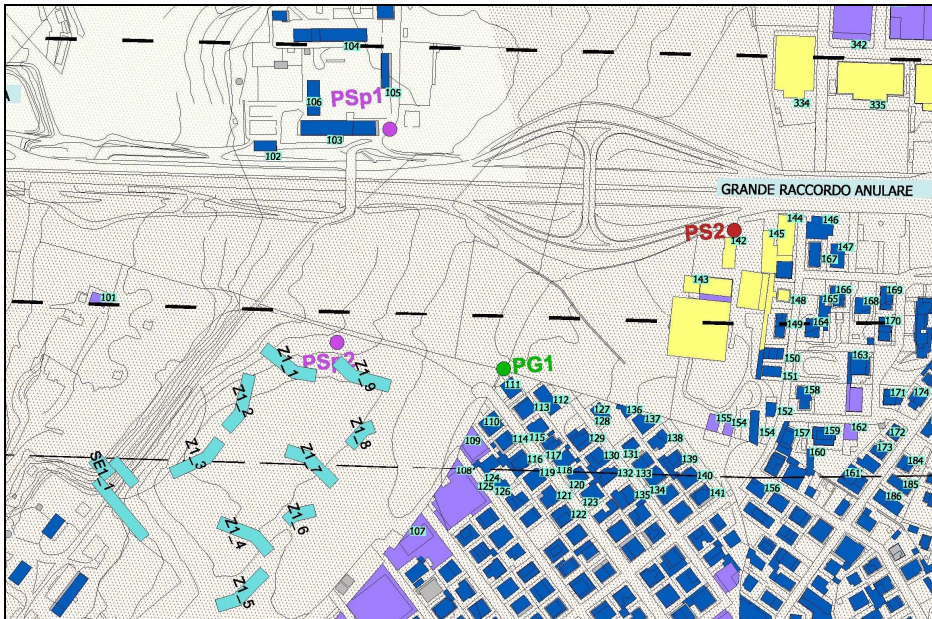


Figura 5: In azzurro, edificato previsto nel programma di Recupero Urbano art. 11 di Tor Bella Monaca.



Figura 6: Edificato previsto nel programma di Recupero Urbano art. 11 di Tor Bella Monaca.

12 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Gli interventi di mitigazione possibili per ridurre l'impatto in corrispondenza dei ricettori sono di tre categorie:

- a) barriere acustiche;
- b) pavimentazione fonoassorbente;

PROGETTO PRELIMINARE

c) interventi diretti mediante utilizzo di adeguati serramenti e/o materiali fonoisolanti.

Conformemente a quanto riscontrato dalle simulazioni modellistiche ante e post operam, si evidenzia nei tabulati di calcolo (Allegato D - Studio acustico - Tabulati di calcolo) e nell'elaborato "Allegato B - Studio acustico -mappe isofoniche PO-PM" una concentrazione degli effetti prodotti dal rumore oltre che nelle zone prospicienti il GRA attualmente mitigate con barriere anche nelle aree interessate dal nuovo sistema di viabilità; in particolare la zona di via delle Alzavole, in cui sorge un complesso scolastico, sarà interessata dall'intervento di realizzazione del Ramo RT1-RM3.



Figura 7: Complesso scolastico di via delle Alzavole, vista dall'area in cui passerà il ramo stradale RT1-RM3

Per la mitigazione di queste zone sono state previste opere di mitigazione acustica mediante la realizzazione di **barriere antirumore** (Figura 9) come indicato nella Tabella 6 e nell'elaborato "Allegato 05 – Planimetria Mitigazioni”:

strada	inizio (km)	fine (km)	altezza (m)	sviluppo (m)	area (m²)
<i>complanare sud 1</i>	0,200	1,120	4,5	920	4140
<i>complanare nord 1</i>	0,050	0,200	2,5	150	375
<i>ramo GRA</i>	0,000	0,160	3	160	480
<i>RT1-RM3 lato scuola</i>	0,000	0,500	4	500	2000
<i>RT1-RM3</i>	0,180	0,280	3	100	300
<i>complanare sud 2</i>	0,380	0,440	3,5	60	210
<i>complanare sud 2</i>	1,000	1,240	2,5	240	600
<i>complanare nord 2</i>	0,500	0,920	5	420	2100
<i>complanare nord 2</i>	1,310	1,635	3	325	975
			totale	2875	11180

Tabella 6: Interventi di mitigazione acustica previsti mediante barriere antirumore.

L'intervento di mitigazione previsto ricalca in parte la disposizione e lo sviluppo delle attuali barriere antirumore (Tabella 5)

PROGETTO PRELIMINARE

Nell'area scolastica di via delle Alzavole, come riportato negli elaborati di calcolo, non è stato possibile portare mediante l'utilizzo di barriere antirumore il LeqA diurno sotto i valori di normativa (50 dBA) a causa dell'intenso traffico previsto dallo Studio Trasportistico per il Ramo RT1-RM3 e a causa della stretta vicinanza dell'edificato alla nuova viabilità. Infatti l'azione schermante (Intersection Loss) di una barriera antirumore può raggiungere al massimo valori prossimi a 19 dB nella Zona A dell'ombra della barriera.

Pertanto si ritiene necessario per le situazioni particolarmente gravose (Tabella 7) non completamente risanabili con interventi passivi sulla infrastruttura un intervento diretto sul ricettore stesso (Figura 8).

ID	Piano	Dir	LD norma	LN norma	Ante Operam		Post Operam		Post Mitigazione	
					LD	LN	LD	LN	LD	LN
			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
316	1. Piano	N	50	40	46,4	44,2	68,1	65,8	52,8	50,5
316	2. Piano	N	50	40	50,8	48,7	72,8	65,8	58,2	55,8
317	1. Piano	N	50	40	44,0	41,6	68,1	65,9	52,5	50,3
317	2. Piano	N	50	40	48,3	45,9	71,5	65,9	57,6	55,3
318	1. Piano	N	50	40	42,6	39,4	65,2	63,1	49,9	47,7
318	2. Piano	N	50	40	46,5	43,8	65,6	63,4	52,7	50,4
322	1. Piano	N	50	40	49,3	44,0	66,9	64,7	51,3	49,2
322	2. Piano	N	50	40	50,1	45,2	68,8	66,6	52,8	50,6
326	1. Piano	E	50	40	51,3	45,8	65,0	62,8	49,3	47,1
326	2. Piano	E	50	40	52,2	47,2	66,9	64,7	50,5	48,3

Tabella 7: Complesso scolastico via delle Alzavole.

Finestre antirumore autoventilanti	Situazioni particolarmente gravose non completamente risanabili con interventi passivi sulla infrastruttura; si adottano anche insieme ad altri tipi di interventi	34 dB	3.000.000 L./mq per finestre con ventilazione naturale; 3.500.000 L./mq per finestre con ventilazione forzata
Rivestimenti fonoassorbenti delle facciate degli edifici	Contesti densamente urbanizzati per migliorare il clima acustico di zona	3 dB	100.000 L./mq

Figura 8: Tab.1 del D.M. 29 novembre 2000, Caratterizzazione e indice dei costi d'interventi di bonifica acustica

PROGETTO PRELIMINARE

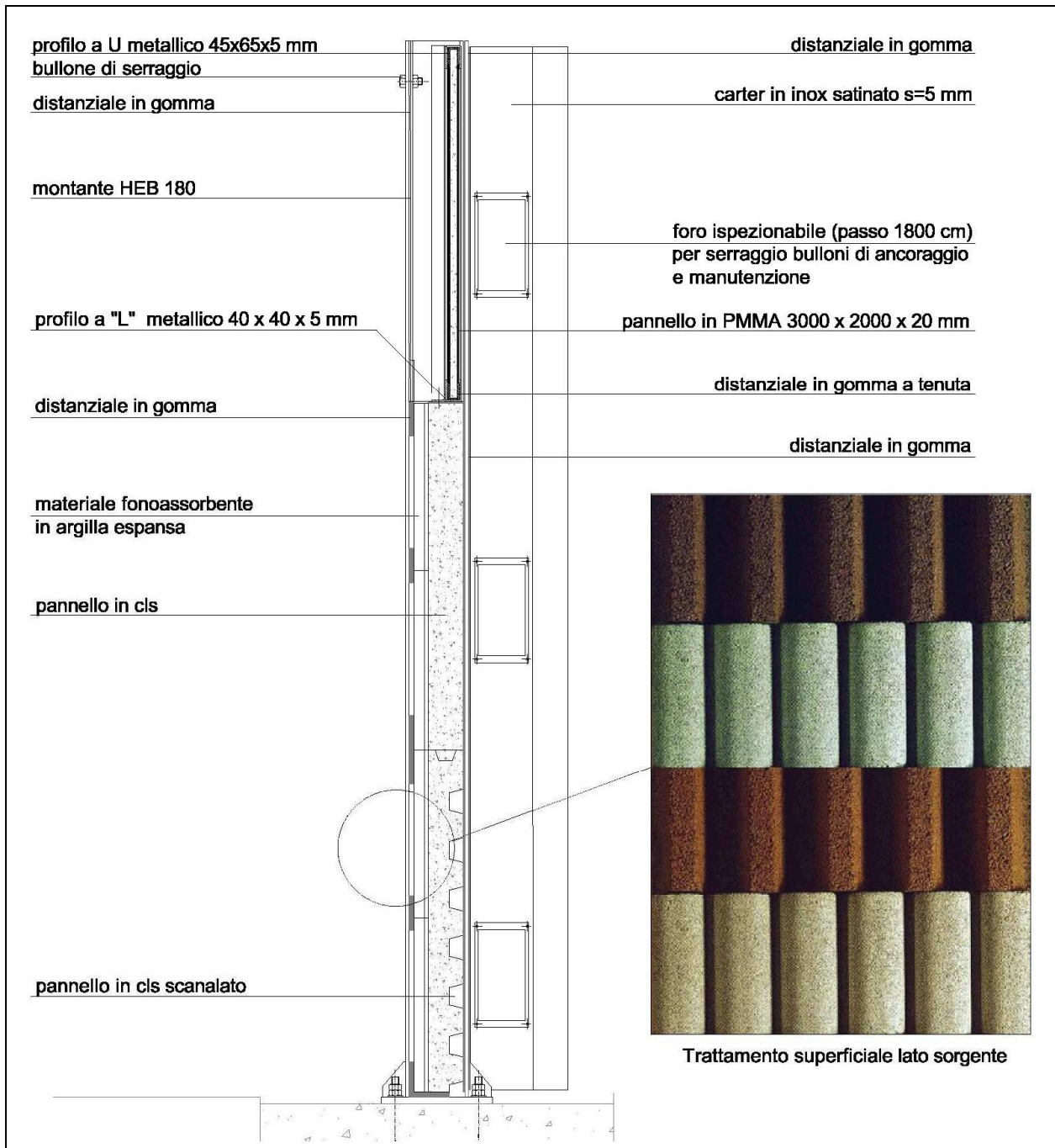


Figura 9: Tipologico di barriera antirumore.