



COMUNE DI CESENA - QUARTIERE NOVELLO - COMPARTO 1A-1B

Committente



Fabrica Immobiliare SGR
Via Nazionale, 87
00184 Roma - Italy

Per conto di



Project Management - Progettazione Architettonica Esecutiva - Impianti - Prevenzione Antincendio - Strutturale



Jacobs Italia S.p.A.
Via Alessandro Volta, 16
20093 Cologno Monzese (MI) - Italy
+39 02 230981

Progettazione Architettonica Definitiva

studio gap associati

studio gap associati
Piazza delle Scuole Pie, 10/4 sc. A
16123 Genova - Italy
+39 010 2480049

Progettazione degli Spazi Aperti



LAND Italia S.r.l.
Via Varese, 16
20121 Milano - Italy
+39 02 8069111

Il Committente

Simona Gelli
Dott. Arch. SIMONA GELLI
PUBBLICITÀ

Il Progettista

Simona Gelli
Dott. Arch. SIMONA GELLI
PUBBLICITÀ



| | | | | | |
|-----|------------|-------------------------|-------|--------|-------|
| 01 | 10.11.2017 | AGGIORNAMENTI_ELABORATI | GAP | JAC | |
| 00 | 05.12.2016 | PRIMA_EMISSIONE | GAP | JAC | |
| Rev | Data | Oggetto revisione | Orig. | Verif. | Appr. |

TITOLO:
AGGIORNAMENTO DELLA VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DEL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (P.U.A.)
Comparti 1a-1b-2-3-4-5

FASE:
PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA QUARTIERE NOVELLO
VARIANTE 03 - COMPARTO 1a-1b

N° DISEGNO:
GAP-PRU-TAV. 33.3A

SCALA:
N.A.

Dott. Ing. Antonio Guerriero

via Fezzan, 5- 00199 ROMA

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

email: ingguerriero@gmail.com - email PEC: a.guerriero@pec.ording.roma.it

Iscritto nell'elenco del Ministero degli Interni come Professionista Antincendio al num. RM15656I02213

Iscritto nell'elenco dei Consulenti Tecnici d'Ufficio del Tribunale Civile e Procura di Roma

Iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al num. 15656

Iscritto all'Albo dei tecnici del Ministero dei Beni Culturali e della Soprintendenza agli scavi archeologici

Responsabile Sede Territoriale Organismo Paritetico Nazionale per Corsi di Formazione Sicurezza/Igiene/Ambiente

INTEGRAZIONE ALLE VALUTAZIONI

DEL CLIMA ACUSTICO

(RICHIESTE DA ARPAE

NELLA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 12/09/2017

E NELLA RIUNIONE DEL 06/11/2017)

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (P.U.A.)

QUARTIERE NOVELLO – COMUNE DI CESENA

(D.Lgs. 152/2006 e L.R. 9/2008)

FONDO NOVELLO

***COMUNE DI CESENA
QUARTIERE ECONOVELLO***

9 Novembre 2017

PREMESSA

La presente integrazione della valutazione del clima acustico è redatta a seguito della richiesta di integrazione del clima acustico richieste dall'Arpaе tramesse per email PEC il 20/09/2017.

Di seguito si elencano i quesiti contenuti e le valutazioni contenute nella presente relazione per la risposta a ciascun quesito (in BLU):

1. In merito all'adeguamento della cabina di zona di decompressione del gas metano, si chiede di conoscerne la localizzazione e se prossima o interna al comparto la sua valutazione acustica;

LOCALIZZAZIONE E VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DELLA CABINA DI ZONA DI DECOMPRESSIONE HERA (COMPENSIVA DEI VALORI DIFFERENZIALI RICHIESTI NELLA RIUNIONE DEL 06/11/2017) – PAG. 17

2. In relazione alla viabilità di progetto ed ai tempi di realizzazione, dal momento che la “via Ravennate” continuerà ad essere l'asse di collegamento per le attività produttive e commerciali afferenti alla via Montecatini anche dopo il collegamento del comparto 1A, si valuta che il nuovo assetto progettuale comporti impatti da rumore. Si chiede una valutazione acustica in merito, sia in periodo diurno, sia in periodo notturno;

VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DI VIA RAVENNATE (ANTE E POST OPERAM) (COMPENSIVA DEI VALORI DIFFERENZIALI DELLE EMISSIONI DELLE AZIENDE ESISTENTI RICHIESTI NELLA RIUNIONE DEL 06/11/2017)– PAG. 88

3. Il piano verrà realizzato per comparti nel corso degli anni per cui si chiede di conoscere il programma di realizzazione dei successivi comparti ed il tempo di permanenza in situ delle attività prospicienti il comparto 1A (lungo via Ravennate) ed in caso di permanenza la loro valutazione;

VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DI VIA RAVENNATE CON LE ATTIVITA' ESISTENTI (COMPENSIVA DEI VALORI DIFFERENZIALI DELLE EMISSIONI DELLE AZIENDE ESISTENTI RICHIESTI NELLA RIUNIONE DEL 06/11/2017) – PAG. 88

4. In considerazione della mancanza di valutazione acustica della rumorosità prodotta dagli estrattori della galleria della secante se ne chiedo lo studio;

- LOCALIZZAZIONE E VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DEGLI ESTRATTORI DELLA GALLERIA DELLA SECANTE (ESTERNI) – PAG. 60

- LOCALIZZAZIONE E VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO DEGLI ESTRATTORI ALL'INTERNO DELLA GALLERIA DELLA SECANTE (INTERNI) – PAG. 79

5. Dal momento che il progetto precedentemente valutato (2011) prevede la realizzazione di mitigazioni acustiche lungo la via Cavalcavia (barriera antirumore), indispensabili per il comparto in attuazione, se ne richiedono i dettagli progettuali e tecnici.

VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO PER LA MODIFICA DELLA BARRIERA ACUSTICA GIA' AUTORIZZATA CON LA VAS DEL 2011 COMPRENSIVA DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE E PROGETTUALI DELLE NUOVE BARRIERE E DELLA SEZIONE (RICHIESTA NELLA RIUNIONE DEL 06/11/2017)– PAG. 32

INTRODUZIONE

La valutazione del clima acustico è uno strumento essenziale per garantire mediante calcoli previsionali la crescita delle città e lo sviluppo infrastrutturale del territorio compatibilmente con le esigenze di tutela dell'ambiente e della salute dei cittadini dall'inquinamento acustico.

La legge quadro n.447/95 sull'inquinamento acustico, all'art.8 "Disposizioni in materia di impatto acustico", stabilisce che è obbligatorio "...produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:

- a) scuole e asili nido;
- b) ospedali;
- c) case di cura e di riposo;
- d) parchi pubblici urbani ed extraurbani;
- e) nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere.

La procedura sopra citata risulta particolarmente importante se finalizzata, sul piano preventivo, ad evitare che possano realizzarsi nuove commistioni d'insediamenti incompatibili dal punto di vista delle esigenze acustiche di produzione di rumori e di protezione dagli stessi. Ovvero si vuole evitare che le nuove opere debbano poi essere sottoposte ai piani di risanamento comunali previsti in seguito alle zonizzazioni acustiche.

Siccome tali piani di risanamento prevedono consistenti interventi già per le situazioni di congestione poste in essere nei centri urbani, l'introduzione dell'obbligo della suddetta documentazione porterebbe ad impedire ulteriori aggravii di oneri per la collettività.

Essa è finalizzata a verificare la compatibilità, dal punto di vista acustico, delle tipologie di insediamenti precedentemente descritti rispetto all'area oggetto dell'intervento.

DEFINIZIONI

Inquinamento acustico

Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle altre attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane; vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa propria.

Rumore

Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Sorgente sonora

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente, atto a produrre emissioni sonore.

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo di riferimento (TR)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

Tempo di osservazione (TO)

E' un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (TM)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \quad \text{dB(A)}$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $P_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p_0 è la pressione sonora di riferimento, pari a 20 mPa.

Livello di rumore ambientale (L_A)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M

2) nel caso dei limiti assoluti, è riferito a T_R

Livello di rumore residuo (L_R)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D)

Differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

Livello di emissione

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica.

È il livello che si confronta con i limiti di emissione.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Riferimenti legislativi nazionali applicabili:

- Legge 26 Ottobre 1995 n° 447 «Legge quadro sull'inquinamento acustico», pubblicata su G.U. Supplemento Ordinario n. 254 del 30/10/95.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" pubblicato su G.U. Supplemento Ordinario n. 57 del 8/3/1991.

- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" pubblicato su G.U. Supplemento Ordinario n. 280 del 1/12/1997.
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico" pubblicato su G.U. Supplemento Ordinario n. 76 del 1/4/1998.
- D.P.C.M. 05 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- D.P.R. 18 novembre 1998 n° 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico veicolare".
- D.P.R. 30 marzo 2004 n°142 "Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447".

Le principali norme tecniche di riferimento sono:

- UNI 11143-1 – Acustica – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti
- UNI EN 12354 - Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti
- UNI TR 11175 - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale
- UNI 11367: "Acustica in edilizia : "Classificazione acustica delle unità immobiliari"
- UNI 11532 – Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati

CRITERI DI VALUTAZIONE DEL RUMORE

Per la valutazione dei principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, il riferimento normativo è rappresentato dalla Legge 26 Ottobre 1995 n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

Tale norma fissa i concetti di inquinamento acustico, ambiente abitativo, sorgenti sonore fisse e sorgenti sonore mobili.

Precisa anche le seguenti definizioni:

- valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

- **valori limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricevitori.

I valori limite di immissione vengono a loro volta distinti in:

- **valori limite assoluti**, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- **valori limite differenziali**, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Il D.P.C.M. 1/3/1991 e il successivo D.P.C.M. 14/11/1997 prevedono la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi:

Classe I - Aree particolarmente protette

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

Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

Classe III - Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Classe V - Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.

Classe VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Viene poi fissata una suddivisione dei livelli massimi in relazione al periodo di emissione del rumore, definito dal decreto come "Tempo di riferimento":

- periodo diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- periodo notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

I limiti massimi di immissione prescritti nel D.P.C.M. 14/11/1997, fissati per le varie aree, sono rappresentati nella tabella seguente:

| Classe di destinazione d'uso del territorio | Periodo diurno (06.00-22.00) | Periodo notturno (22.00-06.00) |
|--|---|---|
| Classe I - Aree particolarmente protette | 50 dB(A) | 40 dB(A) |
| Classe II - Aree destinate ad uso residenziale | 55 dB(A) | 45 dB(A) |
| Classe III - Aree di tipo misto | 60 dB(A) | 50 dB(A) |
| Classe IV - Aree di intensa attività umana | 65 dB(A) | 55 dB(A) |
| Classe V - Aree prevalentemente industriali | 70 dB(A) | 60 dB(A) |
| Classe VI - Aree esclusivamente industriali | 70 dB(A) | 70 dB(A) |

Per quel che riguarda i limiti di emissione si hanno i limiti riportati nella tabella seguente.

| Classe di destinazione d'uso del territorio | Periodo diurno (06.00-22.00) | Periodo notturno (22.00-06.00) |
|--|---|---|
| Classe I - Aree particolarmente protette | 45 dB(A) | 35 dB(A) |
| Classe II - Aree destinate ad uso residenziale | 50 dB(A) | 40 dB(A) |
| Classe III - Aree di tipo misto | 55 dB(A) | 45 dB(A) |
| Classe IV - Aree di intensa attività umana | 60 dB(A) | 50 dB(A) |
| Classe V - Aree prevalentemente industriali | 65 dB(A) | 55 dB(A) |
| Classe VI - Aree esclusivamente industriali | 65 dB(A) | 65 dB(A) |

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura A, devono essere mediati attraverso il Livello equivalente (Leq). Il D.P.C.M. 01 marzo 1991 (art. 6) stabilisce, per le zone sprovviste di classificazione comunale ed in attesa della suddivisione, i limiti di accettabilità per le sorgenti sonore fisse:

| Zonizzazione | Limite diurno | Limite notturno |
|---------------------------------|---------------|-----------------|
| | Leq (A) | Leq (A) |
| Tutto il territorio nazionale | 70 | 60 |
| Zona A (D.M. N. 1444/68) (*) | 65 | 55 |
| Zona B (D.M. N. 1444/68) (*) | 60 | 50 |
| Zona esclusivamente industriale | 70 | 70 |

Valori limite differenziali di immissione sonora

Il criterio differenziale è un ulteriore parametro di valutazione che si basa sulla differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

Il "rumore ambientale" viene definito come il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A del rumore presente nell'ambiente con la sovrapposizione del rumore relativo all'emissione delle sorgenti disturbanti specifiche, mentre con "rumore residuo" si intende il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A presente senza che siano in funzione le sorgenti disturbanti specifiche.

Nella misura del "rumore ambientale" ci si dovrà basare su un tempo significativo ai fini della determinazione del livello equivalente.

I valori limite differenziali di immissione sonora sono pari a:

5 dB(A) per il periodo diurno

3 dB(A) per il periodo notturno,

all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI "aree esclusivamente industriali".

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e a 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e a 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- Ad attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali;
- Il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico sono riportate nel Decreto Ministeriale 16/03/1998 con particolare riferimento all'art. 2 ed agli all. A e B.

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno si prende in considerazione la presenza di un rumore a tempo parziale nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora.

Qualora il rumore a tempo parziale sia non superiore ad 1 ora il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$, deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

Si fa notare inoltre che, nel caso vengano riconosciute componenti impulsive o tonali penalizzabili nel rumore ambientale, sia per l'ambiente esterno sia per l'ambiente abitativo, il livello di rumore ambientale deve essere corretto mediante fattori correttivi (K_i):

- per la presenza di componenti impulsive $KI = 3$ dB;
- per la presenza di componenti tonali $KT = 3$ dB;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $KB = 3$ dB

Il livello di rumore corretto è pertanto definito dalla relazione:

$$LC = LA + KI + KT + KB$$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Come previsto dal D.M. 16.03.1998, se l'analisi in frequenza rivela la presenza di componenti tonali tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo KT nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione KB , esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA PER INFRASTRUTTURE STRADALI

Il D.P.R. 30 marzo 2004 n° 142 stabilisce le fasce di pertinenza delle diverse infrastrutture stradali e i relativi limiti di immissione presso i ricettori sensibili, sia per infrastrutture nuove che esistenti.

Per le infrastrutture nuove si applica la tabella che segue:

| 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 ricettori | |
|---|---|--|--|----------------|-----------------|----------------|
| | | | Diurno dB(A) | Notturmo dB(A) | Diurno dB(A) | Notturmo dB(A) |
| A - Autostrada | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| B - extraurbana principale | | 250 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| C - extraurbana secondaria | 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 conforma alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n.447 del 1195 | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |

Per le infrastrutture esistenti e assimilabili (ampliamenti, affiancamenti e varianti), invece, si applica la tabella che segue:

| TIPO DI STRADA (secondo codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza 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 |
| 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 |
| scorrimento | Dd (strade a carreggiate separate e interquartiere) | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 100 (tutte le altre strade urbane di scorrimento) | | | 65 | 55 |
| E - urbana di quartiere | | 30 | definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al <u>D.P.C.M. 14 novembre 1997</u> e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della <u>legge n. 447 del 1995</u> . | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |

In applicazione di quanto stabilito dal D.P.R. 459/98 all'interno delle rispettive fasce di pertinenza delle infrastrutture esistenti, delle loro varianti, delle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento ad infrastrutture esistenti e delle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, nonché delle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h, sono definiti i seguenti valori limite assoluti di immissione del rumore:

| | | VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE dB(A) | |
|---|---|--|------------------------------------|
| | | Periodo diurno (6 - 22) | Periodo notturno (22 - 6) |
| Velocità di progetto non superiore a 200 km/h | scuole, ospedali, case di cura e case di riposo | 50 | 40 (non si applica alle scuole) |
| | Fascia A (100 m) | 70 | 60 |
| | Fascia B (150 m) | 65 | 55 |
| Velocità di progetto superiore a 200 km/h | scuole, ospedali, case di cura e case di riposo | 50 | 40 (non si applica alle scuole) |
| | Fascia (250 m) | 65 | 55 |

In caso di mancato rispetto dei suddetti limiti è necessario predisporre piani di risanamento acustico. Laddove i valori limite per le infrastrutture ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, come stabiliti dal D.M. 14 novembre 1997 non siano tecnicamente conseguibili, ovvero, per ragioni tecniche, economiche o ambientali si ritenga opportuno procedere ad intervento diretto sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Il D.P.C.M. 14/11/1997, art. 3, comma 2, relativamente alle infrastrutture stradali afferma che:

“Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 Ottobre 1995, n.447, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione”.

Nella valutazione dei limiti assoluti di immissione, quindi, all'interno delle fasce non va incluso il contributo delle sorgenti indicate, mentre va incluso all'esterno delle fasce.

All'interno delle fasce vanno invece rispettati:

- i limiti di emissione relativi a tutte le sorgenti sonore ad esclusione di quelle indicate (stradali, ferroviarie, ecc...).

- i limiti di immissione assoluti, definiti dalla classificazione assegnata alla fascia, relativamente a tutte le sorgenti sonore ad esclusione di quelle indicate (stradali, ferroviarie, ecc...).

Si riporta a tal proposito l'art. 3, comma 3, dello stesso Decreto:

“All'interno delle fasce di pertinenza, le singole sorgenti sonore diverse da quelle indicate al precedente comma 2, devono rispettare i limiti di cui alla tabella B allegata al presente decreto. Le sorgenti sonore diverse da quelle di cui al precedente comma 2, devono rispettare, nel loro insieme, i limiti di cui alla tabella C allegata al presente decreto, secondo la classificazione che a quella fascia viene assegnata.”

Si ricorda infine che indipendentemente dalle fasce di pertinenza, il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime.

CALIBRAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

In conformità alla norma UNI 9884, seguendo i criteri della UNI 11443-2 “Metodo di stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Parte 2 – Rumore stradale”, si calibra il modello di calcolo. La calibrazione viene effettuata partendo dai livelli misurati prossimi alle sorgenti (punti di calibrazione sorgente); dai valori dei parametri di ingresso del modello di calcolo (potenza sonora e direttività delle sorgenti sonore); dalla tipologia delle sorgenti sonore (puntuale, lineare o areale); in modo che la media degli scarti al quadrato tra i valori calcolati con il modello, L_{cc} , ed i valori misurati, L_{mc} , nei punti di calibrazione risulti minore di 0,5 dB.

I punti di verifica sono punti significativi utilizzati per la verifica della corretta calibrazione del modello matematico previsionale. Nel presente studio coincidono con le postazioni di rilievo a breve termine. Se lo scarto $|L_{cv} - L_{mv}|$ tra i livelli sonori calcolati, L_{cv} , e quelli misurati, L_{mv} , in tutti i punti di verifica è minore di 3 dB(A), allora il modello di calcolo è da ritenersi calibrato. In talune situazioni il procedimento, soprattutto in presenza di sorgenti sonore non molto numerose o non molto complesse, può consentire di ridurre lo scarto fra i valori calcolati e i valori misurati entro 2 dB in tutti i punti di verifica.

Strade

Secondo il modello di calcolo RLS 90, le strade sono considerate sorgenti lineari, e sono caratterizzate dal “Livello di emissione media” LME (Level Mean Emission), definito come il rumore che si avrebbe in condizioni di campo libero ad una distanza di 25 metri dalla sorgente stessa a metri 0.5 sopra il terreno. Nel calcolo vengono tenuti in considerazione la diffusione, gli effetti del terreno e gli ostacoli presenti durante la propagazione del suono. Il Level Mean Emission è calcolato a partire dai flussi di traffico presenti sulla strada.

Parcheggi

I parcheggi sono sorgenti areali caratterizzate da una potenza sonora uniforme a 0.5 metri di altezza dal terreno. Il modello di calcolo RLS 90 determina il livello di emissione a partire dal numero di stalli e dalla movimentazione oraria per ciascuno di essi nell’ambito del periodo diurno e di quello notturno. A seconda della tipologia di veicoli, l’RLS 90 aggiunge delle penalità all’emissione secondo quanto di seguito riportato:

veicoli leggeri: + 0 dB

motocicli: + 5 dB

camion e bus: + 10 dB

Semafori

I semafori considerano l’incremento della rumorosità dovuto alla loro presenza. A seconda della distanza tra il potenziale recettore ed il semaforo, sono aggiunte alla rumorosità le seguenti penalità:

da 0 metri a 40 metri + 3.0 dB(A)

da 40 metri a 70 metri + 2.0 dB(A)

da 70 metri a 100 metri + 1.0 dB(A)

Ferrovia

La linea ferroviaria è stata considerata come una sorgente lineare caratterizzata da un livello di potenza al metro, determinato a seguito della calibrazione come da norma UNI 11143, a partire dai risultati del monitoraggio fonometrico elaborato ai sensi del DM 16/03/1998.

Classificazione acustica dell’area di studio

Attualmente i comparti oggetti di studio sono classificati come segue:

- comparto 1: in parte in Classe III “Area di tipo misto” (comparto 1 SUD), in parte in Classe IV “Area di intensa attività umana” (comparto 1 NORD);
- comparto 2: Classe IV “Area di intensa attività umana”;
- comparto 3: Classe IV “Area di intensa attività umana”;
- comparto 4: Classe III “Area di tipo misto”;
- comparto 5: Classe IV “Area di intensa attività umana”. Gli edifici dedicati alla Facoltà di Psicologia sono inseriti in Classe I “Aree particolarmente protette”.

**LOCALIZZAZIONE E VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO
PER LA CABINA DI ZONA DI DECOMPRESSIONE DEL GAS
METANO DI PROPRIETA' HERA (ANGOLO
VIA RAVENNATE-VIA CAVALCAVIA)**

ATTUALE UBICAZIONE DELLA CENTRALE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO DI RETE (ANGOLO VIA CAVALCAVIA-VIA RAVENNATE)







L'attuale ubicazione della centrale di distribuzione del gas metano della Hera è all'angolo di via Cavalcavia e via Ravennate molto vicina al punto di misura di via Ravennate utilizzato per la calibrazione del modello di simulazione sul software Prelude 2.0 della Svantek.



MISURE STRUMENTALI DEL CLIMA ACUSTICO IN VIA RAVENNATE (PUNTO PIU' VICINO ALLA CENTRALE DEL GAS METANO DI RETE DELLA HERA S.P.A.

Per la valutazione del clima acustico mediante simulazione eseguita nell'ambito della VAS approvata, sono state eseguite le seguenti misure strumentali in all'incrocio tra via RAVENNATE, via CAVALCAVIA e via MADONNA DELLO SCHIOPPO.



-  Classe I - Aree particolarmente protette
-  Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
-  Classe III - Aree di tipo misto
-  Classe IV - Aree di intensa attività umana
-  Classe V - Aree prevalentemente produttive
-  Classe VI - Aree esclusivamente produttive

Data: 22 settembre 2010

Tempo di riferimento: DIURNO

Tempo di osservazione: dalle ore 09.00 alle ore 10.00

Tempo di misura: 30 minuti

Postazione-Monitoraggio: Post. 6

Si vedano le fotografie riportate di seguito ed in allegato

indirizzo: Via Ravennate incrocio Via Madonna dello Schioppo

Classe acustica: Classe II (NB: classificazione che tiene conto della VAS approvata e della costruzione del nuovo quartiere a destinazione prevalentemente residenziale)

Posizione microfono: altezza da terra: 1.5 m

distanza dalla strada: m. 0, all'interno della fascia di pertinenza acustica individuata da Via Madonna dello Schioppo

distanza dalla ferrovia: circa m. 350

Condizioni meteo: sereno, velocità vento < 5 m/s

Condizioni al contorno: traffico veicolare di Via Ravennate, via Cavalcavia, Via Madonna dello Schioppo

Tecnico rilevatore: Dott.ssa Barbara Barbieri

Fonometro: B&K 2260

Calibrazione: inizio indagine 94,0 dBA – fine indagine 94,0 dBA.



I risultati sono stati:

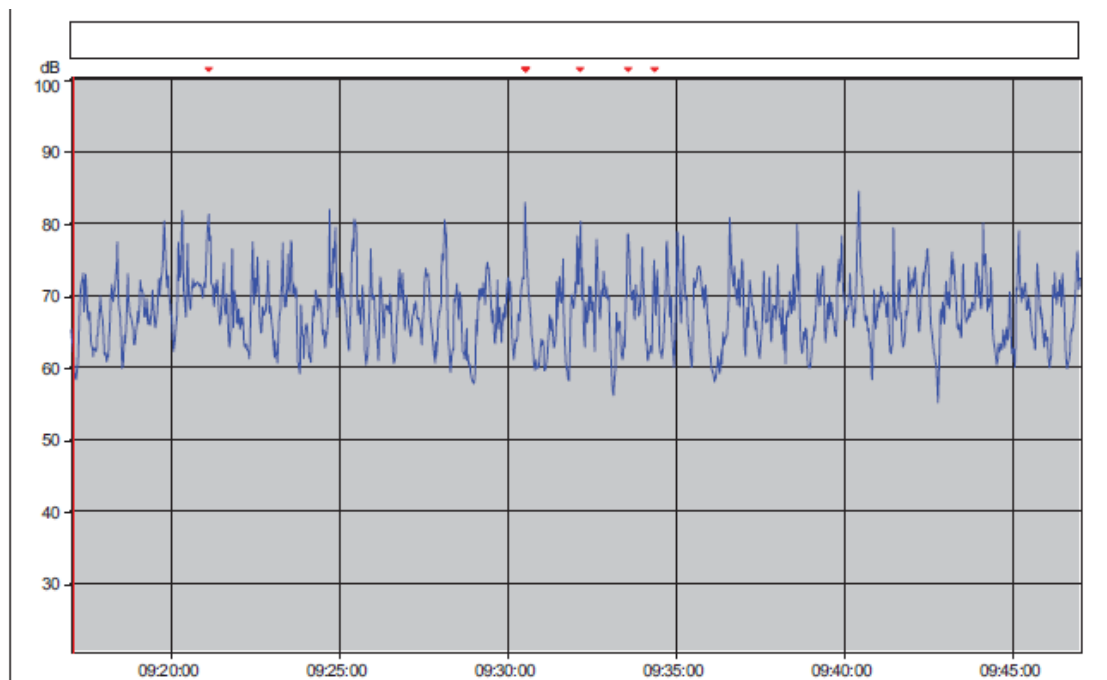
Durata della misura: 30 minuti

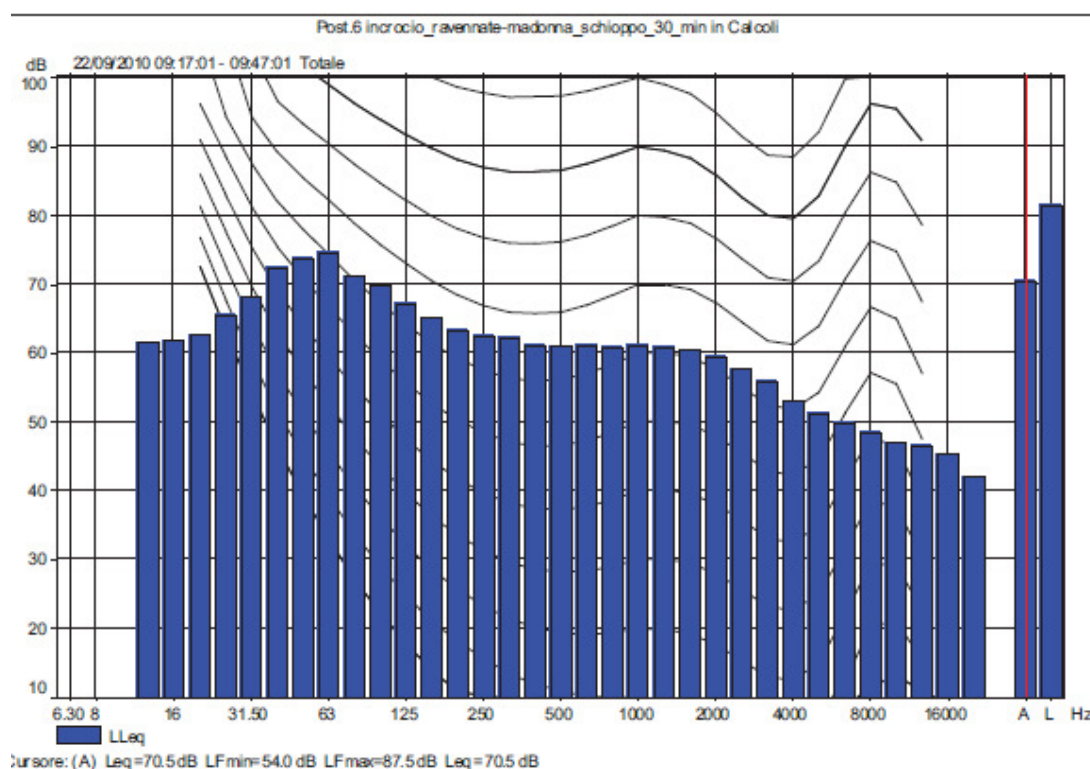
L_{aeq} = 70,5 dB(A)

L_{AFmin} = 54,0 dB(A)

L_{AFmax} = 87,5 dB(A)

L_{AE} = 103,0 dB(A)





La postazione di monitoraggio rientra nella fascia di pertinenza acustica di ampiezza pari a m. 30 individuata dall'infrastruttura stradale Via Madonna dello Schioppo, entro cui valgono i limiti relativi alla classe IV pari a 65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturni.

I flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo diurno nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|-------|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Via Cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 530 | 5,7 | 499 | 31 | 40 | 30 |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 530 | 5,7 | 499 | 31 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 220 | 9,1 | 199 | 21 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 260 | 7,7 | 239 | 21 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 120 | 16,7 | 99 | 21 | 40 | 30 |

I **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno** nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|-------|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Via Cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 200 | 1,0 | 198 | 2 | 40 | 30 |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 200 | 1,0 | 198 | 2 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 100 | 2,0 | 98 | 2 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 100 | 2,0 | 98 | 2 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 100 | 2,0 | 98 | 2 | 40 | 30 |

Non risultano allo stato attuale variazioni significative del traffico.

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO POST OPERAM

Per lo stato futuro occorre considerare l'aumento di traffico dovuto al fatto che via Ravennate continuerà ad essere l'asse di collegamento per le attività produttive e commerciali afferenti alla via Montecatini anche dopo il completamento del comparto 1.

Pertanto, cautelativamente, si considera un aumento del traffico pari al 20% dovuto al traffico locale del nuovo quartiere da via Ravennate verso via Cavalcavia e via Madonna dello Schioppo. Non potendo conoscere a priori la direzione del traffico locale verso le altre strade, si è aumentato **cautelativamente** il traffico del 20% sia verso via Cavalcavia che verso via Madonna dello Schioppo.

Considerando tale aumento di traffico i nuovi **flussi (veicoli/ora) per il periodo diurno** nelle varie vie interessate dal presente studio sono (in rosso i valori modificati):

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|-----------------------|----|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Via Cavalcavia prose- | 0 | 636 | 5,7 | 599 | 37 | 40 | 30 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-----|------|-----|----|----|----|
| guo via Madonna dello Schioppo | | | | | | | |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 636 | 5,7 | 599 | 37 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 220 | 9,1 | 199 | 21 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 312 | 7,7 | 287 | 25 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 144 | 16,7 | 119 | 25 | 40 | 30 |

Analogamente i **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno** nelle varie vie interessate dal presente studio diventano:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|-------|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Via Cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 240 | 1,0 | 237 | 3 | 40 | 30 |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 240 | 1,0 | 237 | 3 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 120 | 2,0 | 117 | 3 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 120 | 2,0 | 117 | 3 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 120 | 2,0 | 117 | 3 | 40 | 30 |

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO DELLA CENTRALE DEL GAS METANO DI RETE HERA

Per la simulazione del clima acustico derivante dal rumore emesso dalla centrale del gas metano di proprietà Hera si considera cautelativamente un livello di emissione di 80 dB(A) ad un'altezza di 1,5 metri.

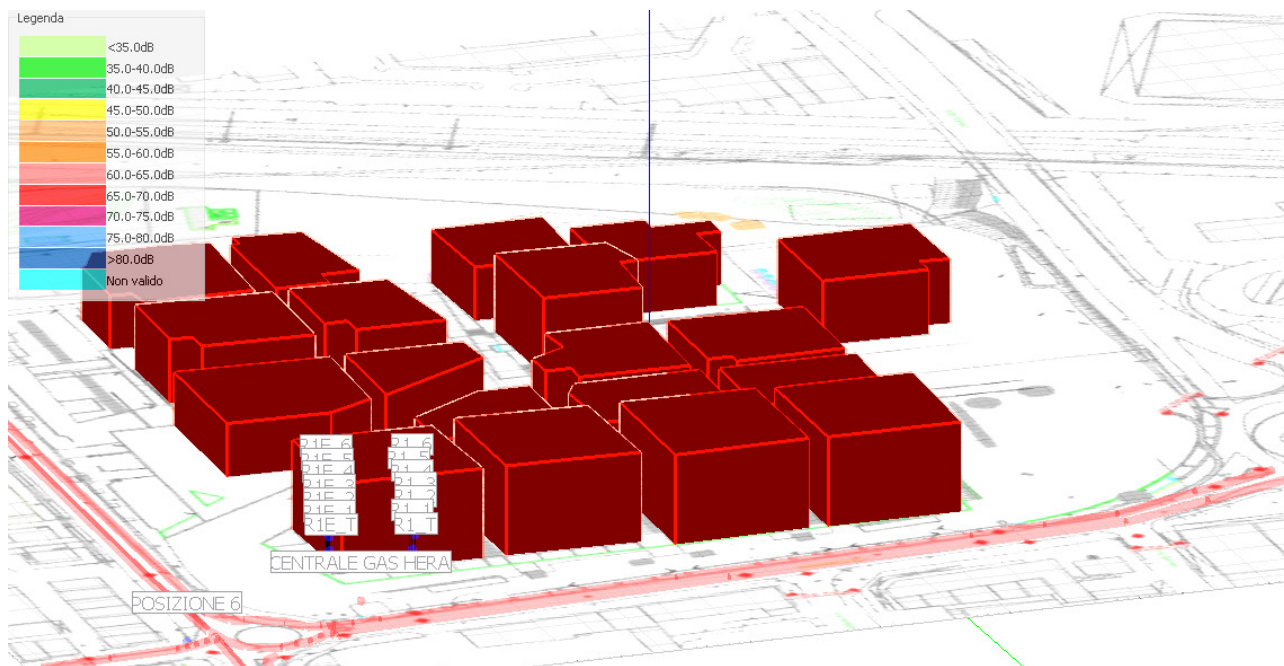
Il valore di emissione della sorgente puntiforme della centrale del gas metano di Hera è stato inserito nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek per la valutazione del clima acustico.

I valori del traffico nella condizione finale post operam e la sorgente puntiforme, sono stati inseriti nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek, per la valutazione del clima acustico nell'edificio più vicino alla centrale del gas metano di Hera.

Per la valutazione del clima acustico sulle facciate dell'edificio sono stati impostati punti di rilevazione del livello di rumore e un punto di rilevamento (POSIZIONE 6) per la calibrazione del modello con il valore misurato nel 2010.

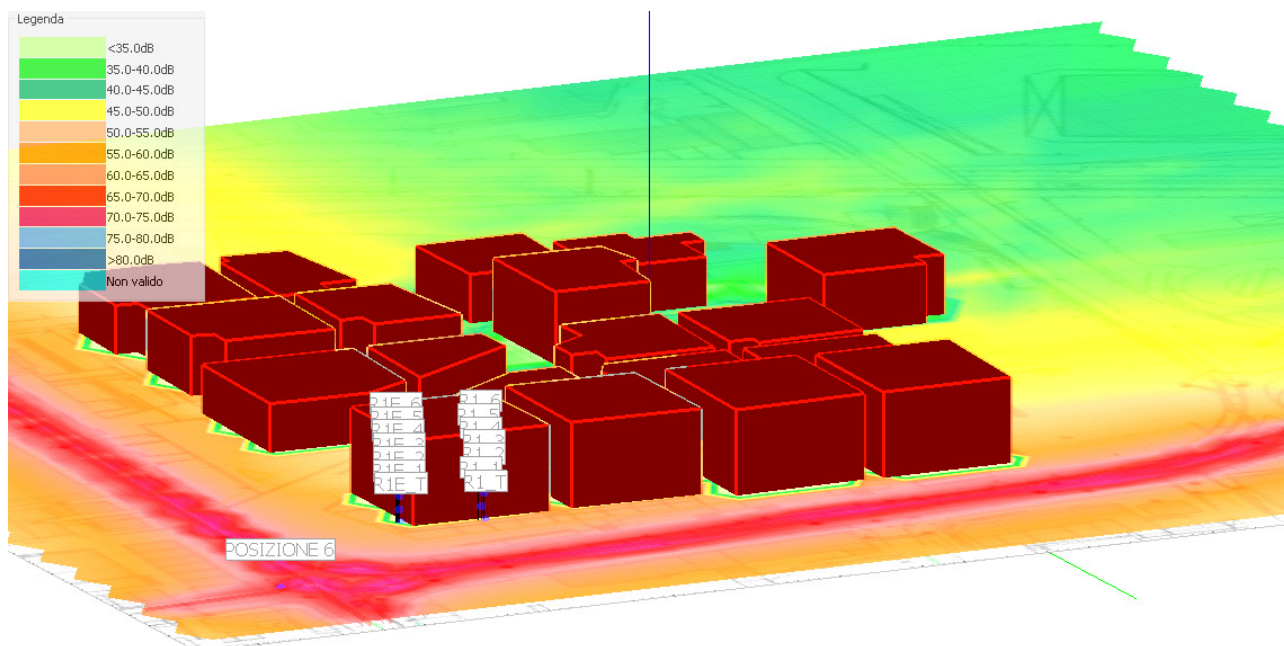


Accanto all'edificio R1 sono stati posizionati dei recettori virtuali per la verifica del livello di rumorosità (da piano terra al piano settimo) sia a NORD che a EST nella posizione più vicina alla centrale del gas metano di HERA.



VALORI IN FACCIATA E MAPPE ISOFONICHE RISULTANTI DALLA SIMULAZIONE CLIMA ACUSTICO ESISTENTE CON TRAFFICO FINALE E SORGENTE PUNTI-FORME DELLA CENTRALE DEL GAS METANO HERA

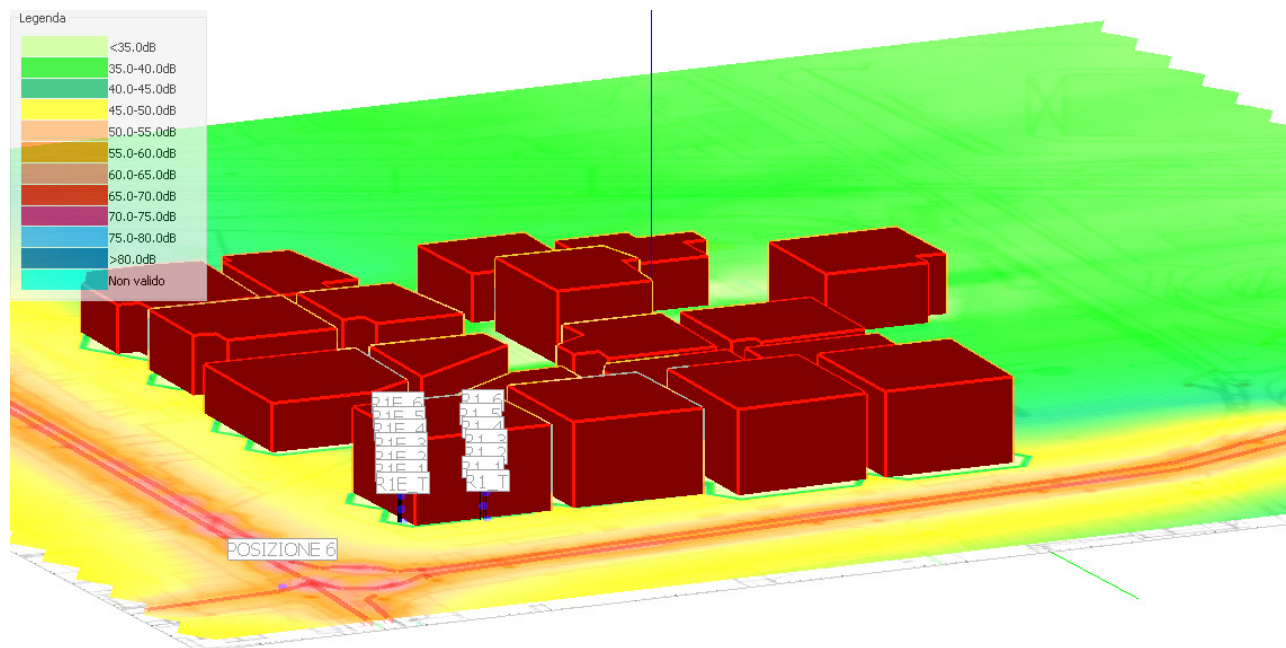
PERIODO DIURNO – CENTRALE SPENTA



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO** in facciata all'edificio R1 osservato (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|----------------------|
| POSIZIONE 6 | 1.5 | 67.9393 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |
| R1 T | 1.5 | 59.5331 | IV | 65 |
| R1 1 | 4.5 | 59.6573 | IV | 65 |
| R1 2 | 7.5 | 59.6093 | IV | 65 |
| R1 3 | 10.5 | 59.5194 | IV | 65 |
| R1 4 | 13.5 | 59.3815 | IV | 65 |
| R1 5 | 16.5 | 59.2215 | IV | 65 |
| R1 6 | 19.5 | 59.0297 | IV | 65 |
| R1E T | 1.5 | 59.1349 | IV | 65 |
| R1E 1 | 4.5 | 59.0190 | IV | 65 |
| R1E 2 | 7.5 | 58.9820 | IV | 65 |
| R1E 3 | 10.5 | 58.9065 | IV | 65 |
| R1E 4 | 13.5 | 58.9027 | IV | 65 |
| R1E 5 | 16.5 | 58.5650 | IV | 65 |
| R1E 6 | 19.5 | 58.4218 | IV | 65 |

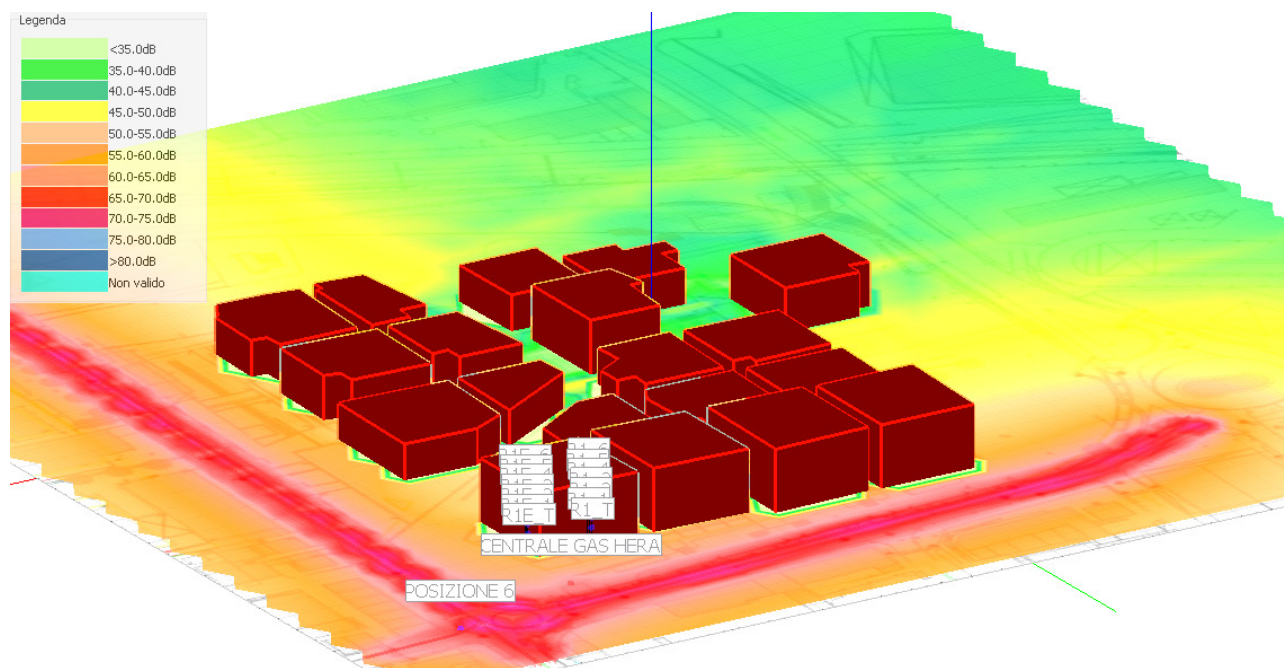
PERIODO NOTTURNO – CENTRALE SPENTA



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO** calcolati in facciata all'edificio R1 osservato (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente::

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| R1 T | 19.5 | 49.2985 | IV | 55 |
| R1 1 | 16.5 | 49.4513 | IV | 55 |
| R1 2 | 13.5 | 49.3954 | IV | 55 |
| R1 3 | 10.5 | 49.3186 | IV | 55 |
| R1 4 | 7.5 | 49.2038 | IV | 55 |
| R1 5 | 4.5 | 49.0748 | IV | 55 |
| R1 6 | 1.5 | 48.8899 | IV | 55 |
| R1E T | 19.5 | 50.6748 | IV | 55 |
| R1E 1 | 16.5 | 50.6278 | IV | 55 |
| R1E 2 | 13.5 | 50.5898 | IV | 55 |
| R1E 3 | 10.5 | 50.5119 | IV | 55 |
| R1E 4 | 7.5 | 50.4842 | IV | 55 |
| R1E 5 | 4.5 | 50.1958 | IV | 55 |
| R1E 6 | 1.5 | 50.0514 | IV | 55 |

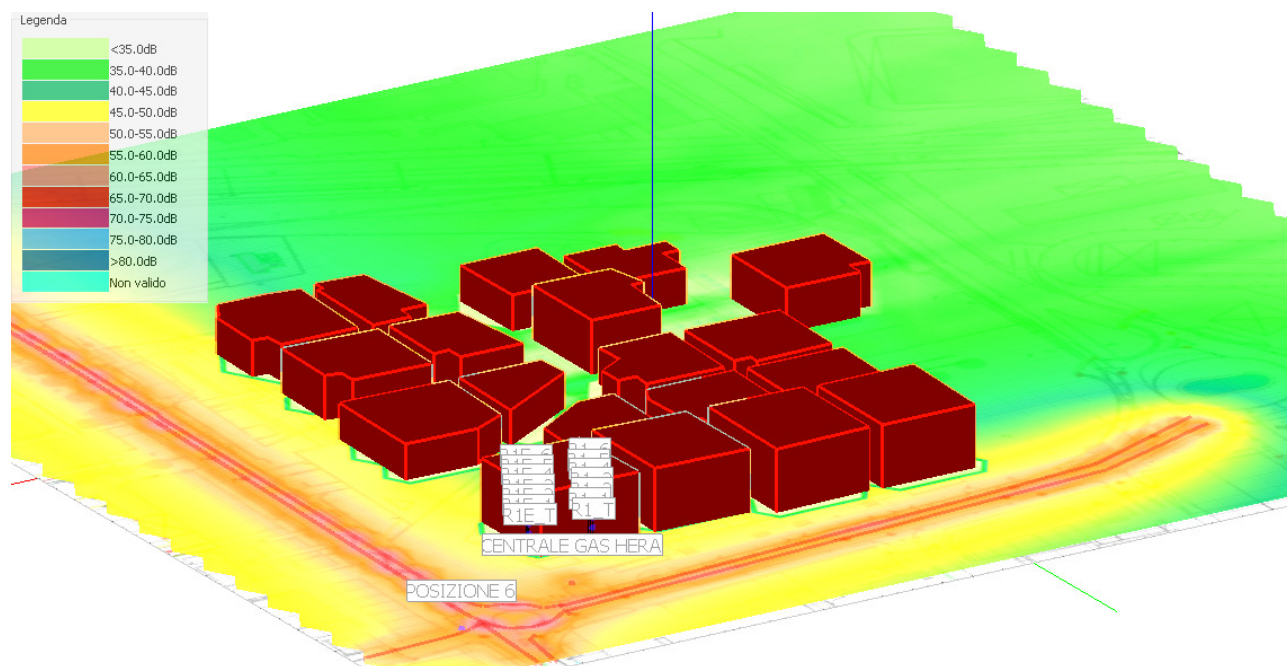
PERIODO DIURNO – CENTRALE ACCESA



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO** in facciata all'edificio R1 osservato (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|----------------------|
| POSIZIONE 6 | 1.5 | 67.9421 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |
| R1 T | 1.5 | 59,6469 | IV | 65 |
| R1 1 | 4.5 | 59,7727 | IV | 65 |
| R1 2 | 7.5 | 59,7198 | IV | 65 |
| R1 3 | 10.5 | 59,6273 | IV | 65 |
| R1 4 | 13.5 | 59,4889 | IV | 65 |
| R1 5 | 16.5 | 59,3270 | IV | 65 |
| R1 6 | 19.5 | 59,1278 | IV | 65 |
| R1E T | 1.5 | 59,2062 | IV | 65 |
| R1E 1 | 4.5 | 59,0942 | IV | 65 |
| R1E 2 | 7.5 | 59,0562 | IV | 65 |
| R1E 3 | 10.5 | 58,9782 | IV | 65 |
| R1E 4 | 13.5 | 58,9670 | IV | 65 |
| R1E 5 | 16.5 | 58,6307 | IV | 65 |
| R1E 6 | 19.5 | 58,4793 | IV | 65 |

PERIODO NOTTURNO – CENTRALE ACCESA



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO** calcolati in facciata all'edificio R1 osservato (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente::

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| R1_T | 19.5 | 50,3713 | IV | 55 |
| R1_1 | 16.5 | 50,5316 | IV | 55 |
| R1_2 | 13.5 | 50,4358 | IV | 55 |
| R1_3 | 10.5 | 50,3342 | IV | 55 |
| R1_4 | 7.5 | 50,2098 | IV | 55 |
| R1_5 | 4.5 | 50,0583 | IV | 55 |
| R1_6 | 1.5 | 49,8101 | IV | 55 |
| R1E_T | 19.5 | 51,1520 | IV | 55 |
| R1E_1 | 16.5 | 51,1224 | IV | 55 |
| R1E_2 | 13.5 | 51,0777 | IV | 55 |
| R1E_3 | 10.5 | 50,9848 | IV | 55 |
| R1E_4 | 7.5 | 50,9121 | IV | 55 |
| R1E_5 | 4.5 | 50,6280 | IV | 55 |
| R1E_6 | 1.5 | 50,4317 | IV | 55 |

DIFFERENZIALE IN FACCIATA CON CENTRALE ACCESA E SPENTA

I valori del differenziali tra i valori del livello di rumore si ottengono dalla differenza tra i valori calcolati dalla simulazione in facciata all'edificio R1 osservato. La tabella che riassume i valori differenziali (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE DIFFERENZIALE MISURATO DIURNO dB(A) | VALORE DIFFERENZIALE MISURATO NOTTURNO dB(A) | LIMITE DIFFERENZIALE dB(A) |
|----------------------|-------------|--|--|----------------------------|
| R1_T | 19.5 | 0,1138 | 1,0728 | 3 |
| R1_1 | 16.5 | 0,1154 | 1,0803 | 3 |
| R1_2 | 13.5 | 0,1105 | 1,0404 | 3 |
| R1_3 | 10.5 | 0,1079 | 1,0156 | 3 |
| R1_4 | 7.5 | 0,1074 | 1,0060 | 3 |
| R1_5 | 4.5 | 0,1055 | 0,9835 | 3 |
| R1_6 | 1.5 | 0,0981 | 0,9202 | 3 |
| R1E_T | 19.5 | 0,0713 | 0,4772 | 3 |
| R1E_1 | 16.5 | 0,0752 | 0,4946 | 3 |
| R1E_2 | 13.5 | 0,0742 | 0,4879 | 3 |
| R1E_3 | 10.5 | 0,0717 | 0,4729 | 3 |
| R1E_4 | 7.5 | 0,0643 | 0,4279 | 3 |
| R1E_5 | 4.5 | 0,0657 | 0,4322 | 3 |

| | | | | |
|-------|-----|--------|--------|---|
| R1E_6 | 1.5 | 0,3803 | 0,3803 | 3 |
|-------|-----|--------|--------|---|

CONCLUSIONI

I valori del livello di rumore immesso nell'edificio confinante più vicino alla centrale del gas metano di proprietà HERA, calcolati con l'aumento di traffico cautelativamente maggiore di quello reale della nuova strada del comparto 1A, **sia nel periodo diurno che notturno, sono all'interno sia dei limiti massimi di immissione che nei valori limite differenziali di immissione.**







Non sono previste barriere antirumore per la riconduzione a conformità dei limiti di legge.

**VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO
PER LA MODIFICA DELLA BARRIERA ACUSTICA
GIÀ AUTORIZZATA CON LA VAS DEL 2011**

MISURE STRUMENTALI DEL CLIMA ACUSTICO IN VIA CAVALCAVIA (PUNTO PIU' VICINO ALLE BARRIERE ACUSTICHE)

Per la valutazione del clima acustico mediante simulazione eseguita nell'ambito della VAS approvata, sono state eseguite le seguenti misure strumentali nel terreno antistante via CAVALCAVIA in corrispondenza dell'Area Cantonieri (punto di rilevazione denominata POSIZIONE 4).



-  Classe I - Aree particolarmente protette
-  Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
-  Classe III - Aree di tipo misto
-  Classe IV - Aree di intensa attività umana
-  Classe V - Aree prevalentemente produttive
-  Classe VI - Aree esclusivamente produttive

Data: 16 e 17 giugno 2010

Tempo di riferimento: DIURNO e NOTTURNO

Tempo di osservazione: dalle ore 12.30 del 16/6 alle ore 13.00 del 17/6

Tempo di misura: 24 ore

Postazione-Monitoraggio: Post. 4

Si vedano le fotografie riportate di seguito

indirizzo: Via Cavalcavia all'interno dell'area CANTONIERI

Classe acustica: Classe IV

Posizione microfono: *altezza da terra:* 4.0 m

distanza dalla strada: m. 25

distanza dalla ferrovia: circa m. 210

Condizioni meteo: sereno, velocità vento < 5 m/s

Condizioni al contorno: traffico veicolare di Via Cavalcavia

Tecnico rilevatore: Dott.ssa Elena Circassia, e Dott.ssa Barbara Barbieri

Fonometro: B&K 2260

Calibrazione: inizio indagine 94,0 dBA – fine indagine 94,0 dBA.



I risultati sono stati:

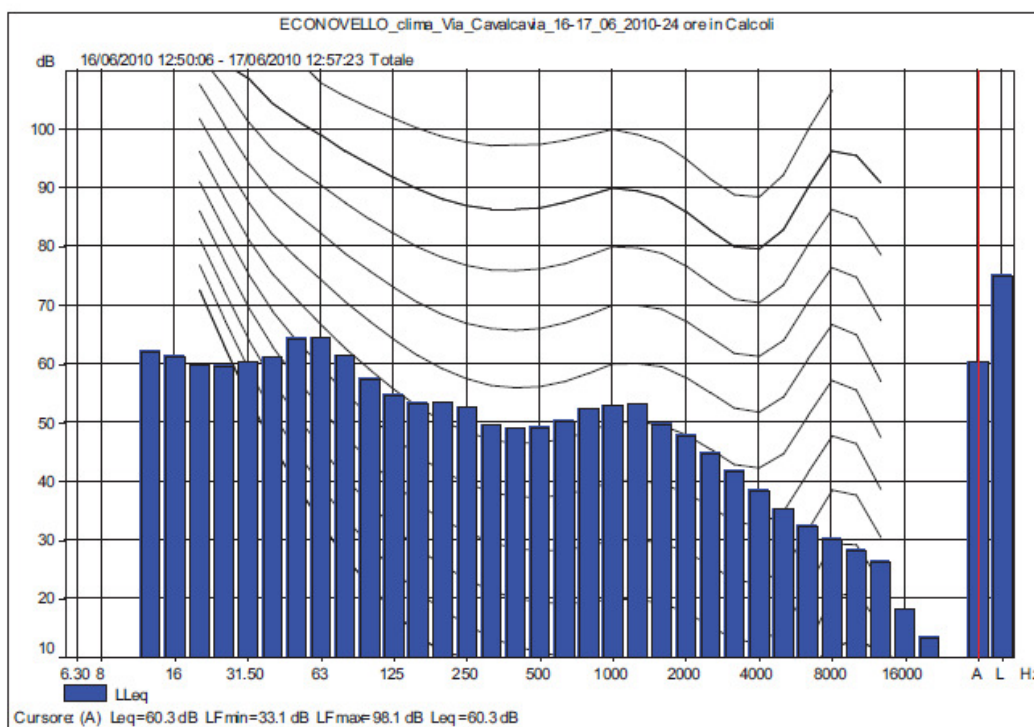
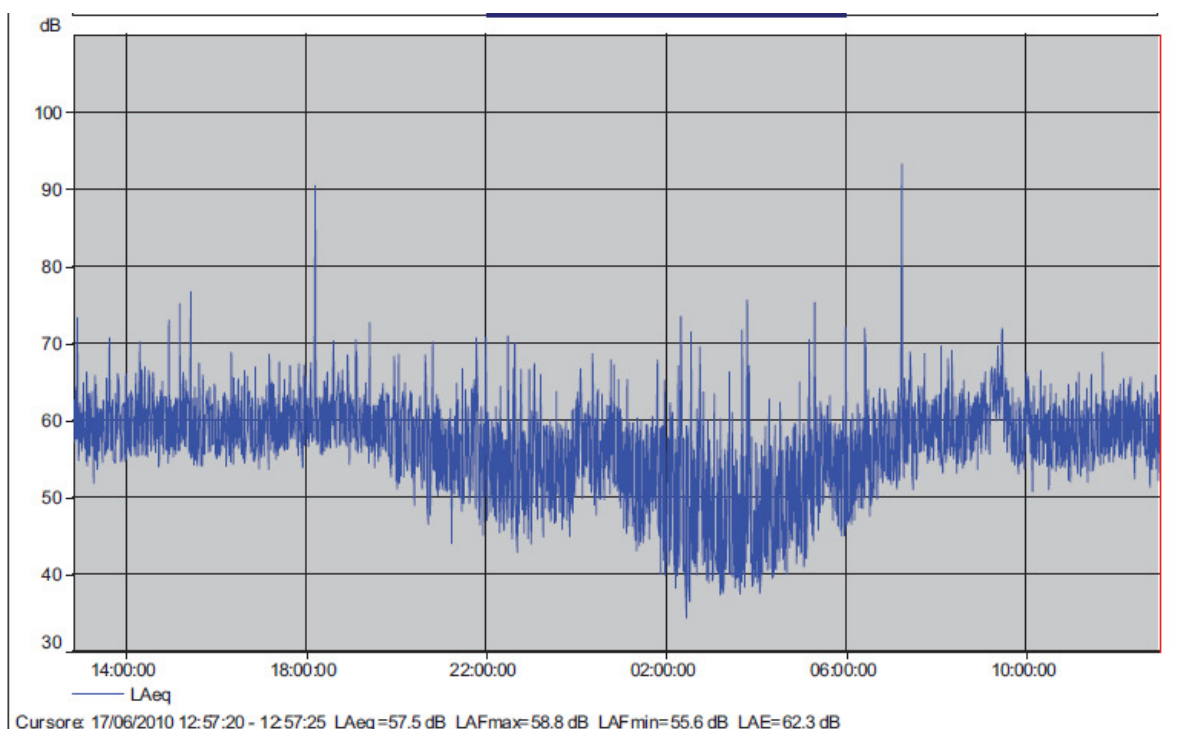
Durata della misura: 24 ore

L_{aeq} = 60,5 dB(A)

L_{AFmin} = 33,0 dB(A)

L_{AFmax} = 98,0 dB(A)

L_{AE} = 109,5 dB(A)



I **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo diurno** nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora | Veicoli | Veicoli | Veicoli | Velocità | Velocità |
|----------------|----|-------------|---------|---------|---------|----------|----------|
|----------------|----|-------------|---------|---------|---------|----------|----------|

| | | al giorno | pesanti % | Leggeri | Pesanti | veicoli leggeri | veicoli pesanti |
|---|---|------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| secante | 0 | 2370 | 20 | 1896 | 474 | 90 | 80 |
| via cavalcavia pro- seguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 530 | 5,7 | 500 | 30 | 40 | 30 |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 820 | 2,4 | 801 | 19 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 880 | 3,4 | 851 | 29 | 50 | 50 |
| via cavalcavia bis | 0 | 135 | 7,4 | 126 | 9 | 30 | 30 |

Per il traffico ferroviario **nel periodo diurno** si adottano i seguenti valori:

| Infrastruttura | LW dB(A) | LW/metro dB(A)/m |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Ferrovia giorno | 120,6 | 87,6 |

I **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno** nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|---|-----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|
| secante | 0 | 316 | 10 | 285 | 31 | 90 | 80 |
| via cavalcavia pro- seguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 200 | 1 | 198 | 2 | 40 | 30 |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 204 | 2 | 200 | 4 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 205 | 2,4 | 201 | 4 | 50 | 50 |
| via cavalcavia bis | 0 | 51,5 | 2,9 | 51 | 0,5 | 30 | 30 |

Per il traffico ferroviario **nel periodo notturno** si adottano i seguenti valori:

| Infrastruttura | LW dB(A) | LW/metro dB(A)/m |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Ferrovia notte | 118,6 | 85,6 |

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO ANTE OPERAM

I valori del traffico sono stati inseriti nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek per la valutazione del clima acustico ante operam.

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO POST OPERAM

Per lo stato futuro si è considerato l'aumento di traffico locale dovuto alla costruzione di tutti i comparti dell'intero quartiere.

Si considera il traffico già approvato con la VAS del 2011 al fine della valutazione delle nuove barriere acustiche proposte in sostituzione di quelle già approvate.

In particolare, considerando gli aumenti di traffico previsti nella VAS approvata i **flussi (veicoli/ora) per il periodo diurno post operam** nelle varie vie interessate dal presente studio sono (in rosso i valori modificati):

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|----|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| secante | 0 | 2370 | 20 | 1896 | 474 | 90 | 80 |
| via cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 643 | 5,7 | 607 | 36 | 40 | 30 |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 952 | 2,4 | 930 | 22 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 997 | 3,4 | 964 | 33 | 50 | 50 |
| strada comparto 1 (nuova costruzione) | 0 | 133 | 1 | 132 | 1 | 30 | 30 |
| Rotonda (nuova costruzione) | 0 | 997 | 1 | 988 | 9 | 30 | 30 |

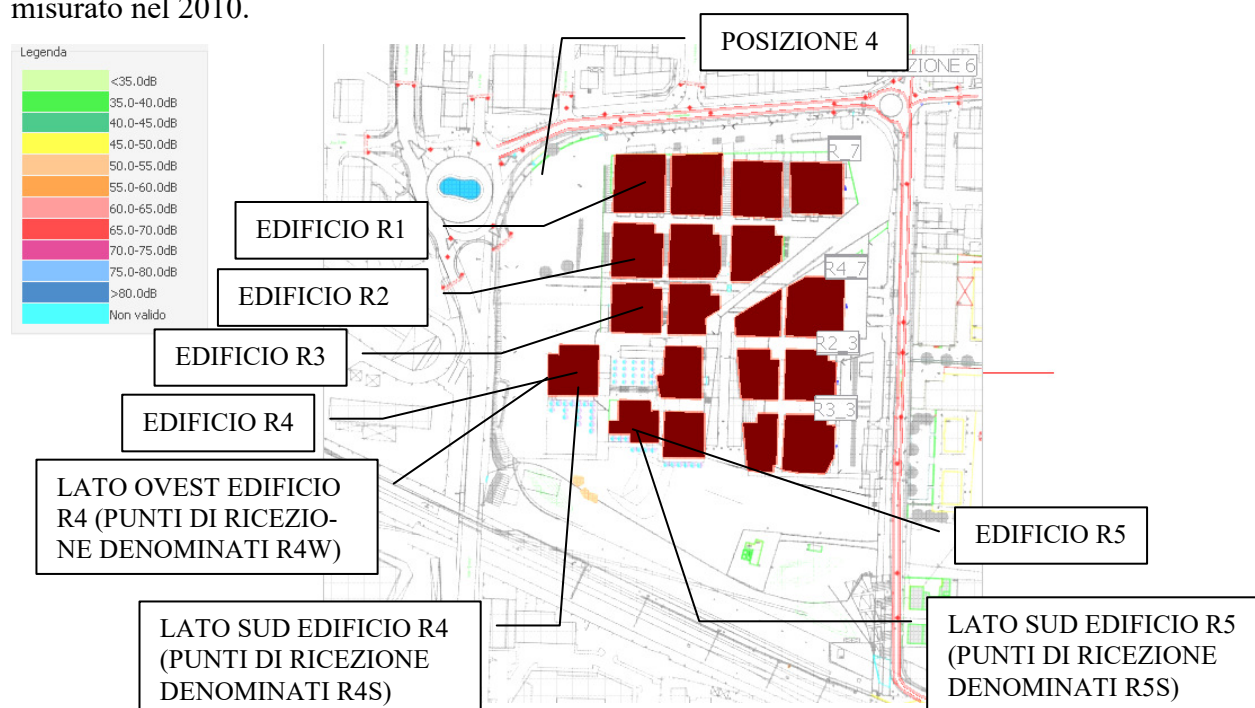
Analogamente i **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno post operam** nelle varie vie interessate dal presente studio diventano:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|-------------------------|----|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| secante | 0 | 316 | 10 | 285 | 31 | 90 | 80 |
| via cavalcavia proseguo | 0 | 161 | 1 | 160 | 1 | 40 | 30 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|-----|-----|-----|---|----|----|
| via Madonna dello Schioppo | | | | | | | |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 204 | 2 | 200 | 4 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 205 | 2,4 | 201 | 4 | 50 | 50 |
| strada comparto 1 (nuova costruzione) | 0 | 33 | 1 | 33 | 0 | 30 | 30 |
| Rotonda (nuova costruzione) | 0 | 247 | 1 | 245 | 2 | 30 | 30 |

I valori del traffico sopra indicati, sono stati inseriti nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek, per la valutazione del clima acustico post operam.

All'interno della cartografia sono stati impostati alcuni punti di rilevazione del livello di rumore in corrispondenza degli edifici confinanti con la strada interna del comparto 1A (edifici R1, R2, R3, R4 e R5) e un punto di rilevamento (POSIZIONE 4) per la calibrazione del modello con il valore misurato nel 2010.



Accanto a ciascun edificio sono stati posizionati dei recettori virtuali per la verifica del livello di rumorosità (da piano terra al terzo piano per gli edifici di 3 piani oltre piano terra e da piano terra al piano settimo per gli edifici di 7 piani oltre piano terra).

Per l'edificio R4 sono stati posizionati sui lati ovest (R4W) e sul lato sud (R4S) e sull'edificio R5 sono stati posizionati sul lato sud (R5S).

CARATTERISTICHE DEL NUOVO TERRAPIENO E DELLE BARRIERE FONOASSORBENTI TRA LA STRADA DEL COMPARTO 1A E VIA CAVALCAVIA

INTERVENTI DI BONIFICA ACUSTICA

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati, ai sensi del DM 29/11/2000, secondo la seguente scala di priorità:

- a) direttamente sulla sorgente rumorosa (difesa attiva);
- b) lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore (difesa passiva);
- c) direttamente sul ricettore (difesa passiva).

Gli interventi di cui alla lettera c) sono adottati qualora, mediante le tipologie di intervento di cui ai punti a) e b), non sia tecnicamente conseguibile il raggiungimento dei valori limite di immissione, oppure qualora lo impongano valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale.

L'efficienza acustica di una barriera è rappresentata dall'isolamento acustico $_L$, definito dalla differenza tra il livello di pressione sonora, in un certo punto, in assenza (LT0) ed in presenza (LT1) della barriera:

$$_L = (LT0) - (LT1)$$

L'energia acustica emessa dalla sorgente può raggiungere il ricettore attraverso la barriera a causa di:

- diffrazione sul bordo superiore e sui bordi laterali della barriera stessa;
- trasmissione attraverso lo schermo;
- riflessioni e diffrazioni prodotte da superfici investite dal campo acustico della sorgente.

L'efficacia di una barriera acustica dipende, oltre che dalle caratteristiche del materiale, da:

posizione: per massimizzare l'effetto schermante di una barriera è opportuno tenerla il più possibile vicino alla sorgente sonora;

altezza: deve essere tale da non permettere la visibilità della sorgente da parte dei ricettori (il ricettore deve essere nella cosiddetta "zona ombra");

lunghezza: va valutata attentamente per ridurre il più possibile gli effetti di diffrazione laterale che causano una perdita di attenuazione;

spessore: garantisce un miglioramento delle prestazioni acustiche, riducendo la quantità di energia diffratta che raggiunge il ricettore;

fonoisolamento: deve essere tale da rendere trascurabile il contributo dell'energia trasmessa rispetto a quella diffratta; ciò avviene se questo contributo è di almeno 10 dB inferiore all'energia che raggiunge il ricettore per semplice diffrazione;

fonoassorbimento: provoca un'ulteriore attenuazione della propagazione sonora. Le barriere fonoassorbenti sono generalmente impiegate per prevenire la riflessione del suono dalla parte opposta a quella in cui sono state installate;

effetto cuneo: dipende dall'angolo superiore delle sezioni cuneiformi (es. percorsi in trincea, colline in terra, ecc.); induce effetti negativi sul rumore percepito dal ricettore.

L'ottimizzazione delle barriere antirumore è ottenuta attraverso il dimensionamento, in termini di lunghezza, altezza e tipologia, effettuato mediante l'uso di appositi modelli di calcolo previsionale, quale Prelude 2.0 della Svantek.

Le barriere acustiche sono generalmente costituite da schermi di varia natura, quali pareti massive, edifici, terrapieni, in grado di attenuare notevolmente la propagazione del suono diretto. Sostanzialmente esistono due gruppi, le barriere artificiali e quelle naturali.

Barriere acustiche artificiali

Tra le barriere acustiche artificiali, vi sono le barriere fonoisolanti (l'energia dell'onda incidente viene principalmente riflessa dalla barriera) e fonoassorbenti (l'energia dell'onda incidente viene riflessa e assorbita dalla barriera), caratterizzate da un indice di isolamento acustico D_{1r} maggiore di 25 dB e da un coefficiente di assorbimento α_s non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella sottostante.

| Frequenza [Hz] | α_s |
|----------------|------------|
| 125 | 0.20 |
| 250 | 0.50 |
| 500 | 0.65 |
| 1000 | 0.80 |
| 2000 | 0.75 |
| 4000 | 0.50 |

In pratica le barriere sono realizzate con materiale compatto, in modo tale da avere un peso di almeno 20 kg per metro quadrato di superficie, così da ridurre in modo significativo il termine di trasmissione del suono attraverso la barriera stessa.

L'abbattimento acustico dato dalle suddette barriere, espresso in termini di potere fonoisolante R, risulta generalmente compreso tra i 10 ed i 15 dB(A).

Ai sensi del DM 29/11/2000, le barriere acustiche artificiali poste in fregio alle infrastrutture viarie e ferroviarie devono essere obbligatoriamente fonoassorbenti laddove possano instaurarsi significativi fenomeni di riflessione sonora dell'onda in corrispondenza di edifici.

Barriere naturali

Le cosiddette barriere naturali sono costituite da:

- terrapieni;
- fasce a verde,
- biomuri.

Terrapieni

Si dividono in terrapieni naturali ed in rilevati in terra rinforzata. Questi ultimi sono costituiti da terreno ed elementi di varia natura resistenti a trazioni, quali strisce metalliche, reti metalliche e geosintetici.

Fasce a verde

Le barriere costituite da fasce a verde (alberi, cespugli, ecc.) costringono il rumore a percorsi complessi con una conseguente perdita di energia.

Tale "corridoio ecologico" consente di ottenere una riduzione degli impatti negativi legati alla produzione di rumore, depura chimicamente l'atmosfera per effetto della fotosintesi, salvaguarda il suolo e contribuisce in modo significativo all'inserimento paesaggistico, migliorando l'attuale assetto percettivo da parte dell'abitato limitrofo e di progetto.

Biomuri

I biomuri sono costituiti da elementi portanti prefabbricati di varia natura (acciaio, calcestruzzo, legno, manufatti plastici, ecc.) riempiti di terreno.

Tali barriere presentano ottime caratteristiche acustiche e valide soluzioni di inserimento ambientale, tuttavia necessitano di ampi spazi in larghezza, da 2 a 4 m, e di un attento e continuo programma di manutenzione, sia come sfalcio e cura delle piante, che come integrazione del terreno.

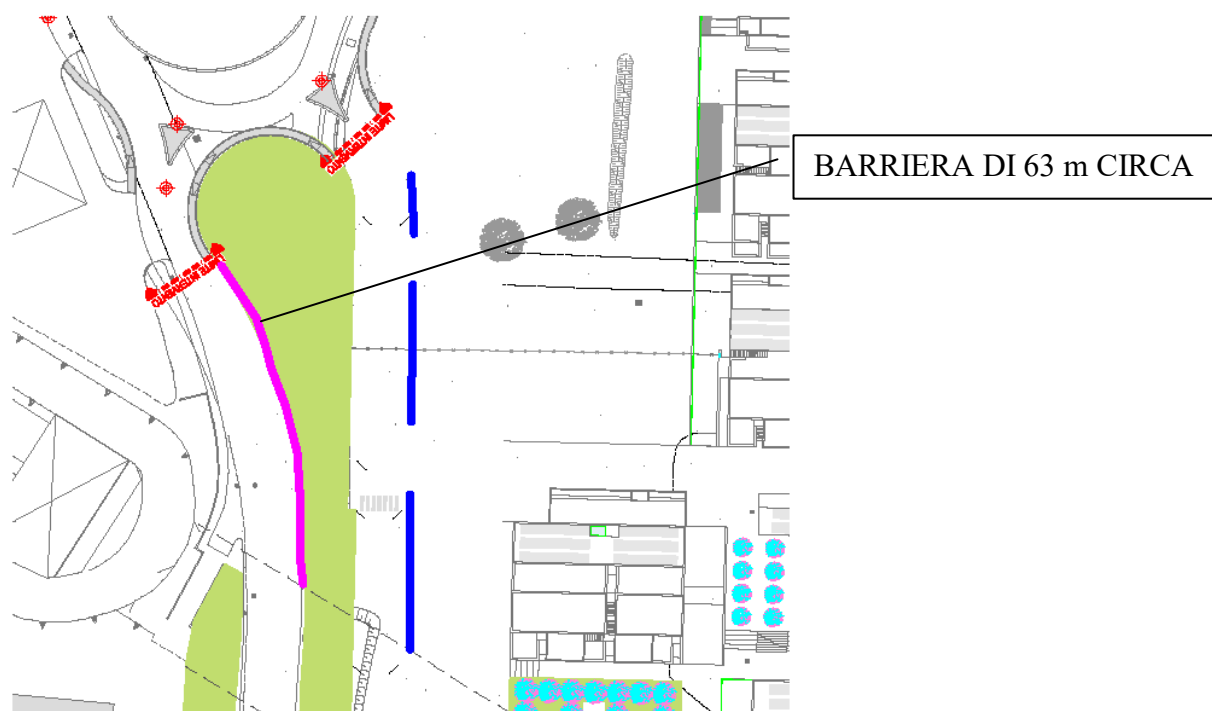
BARRIERA ORIGINALE PREVISTA NELLA VAS DEL 2011

Originalmente era stata progettata una barriera che copriva complessivamente 126 metri circa ed aveva un'altezza pari a m. 3.0 con un dispositivo aggiuntivo sulla parte superiore della barriera, lungo m. 1, inclinato di circa 60° verso la sorgente sonora, in modo da attenuare i fenomeni di diffrazione.

NUOVA BARRIERA PROPOSTA

La nuova barriera prevista ha caratteristiche simili alla precedente (m. 3 di altezza con un dispositivo aggiuntivo sulla parte superiore della barriera, lungo m. 1, inclinato di circa 60° verso la sorgente sonora, in modo da attenuare i fenomeni di diffrazione) ma hanno lunghezza inferiore e sono a protezione del rumore emesso dalla secante (barriera di 63 metri circa).

Il posizionamento della nuova barriera è meglio evidenziato nella figura sottostante:



CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI ACUSTICHE DELLA BARRIERA

I pannelli EKOKIT 300/B sono monoassorbenti con un lato forato ed uno cieco, ED una membrana metallica flottante interposta nella coibentazione per incrementare ulteriormente le prestazioni di fonoisolamento:.

- Versione in lana minerale (LM): **RW 27,4 dB**, secondo la norma UNI EN ISO (717/1)
- **Fonoassorbimento: $\alpha_w = 0.75$** , secondo la norma UNI EN ISO (354-2003)

Dimensioni:

- Larghezza = 300 mm
- Altezza = da mm. 1000 a mm. 3000
- Spessore = 66 mm
- Peso : 17 Kg/m²

Coibentazione:

Versione in lana di roccia (LM): Lana di roccia vulcanica, ininfiammabile ed imputrescibile, protetta con velo vetro nero sulla parte a vista. Comportamento al fuoco: classe A1 norma EN 13501- 1.

A titolo di esempio di seguito si riporta depliant di un costruttore:



PANNELLO TRASPARENTE PER BARRIERA AUTOSTRADALI

PANNELLO TRASPARENTE IN PMMA
con marcatura CE secondo EN 14388



APPLICAZIONI

Pannello in materiale trasparente, fonoisolante, progettato per realizzare schermature acustiche delle sorgenti di rumore situate in campo libero.

I pannelli sono progettati per essere installati sovrapposti fra loro in senso orizzontale, inserendoli fra le ali dei montanti verticali HEA, che costituiscono la struttura portante.

DESCRIZIONE

Il pannello sarà realizzato da una cornice metallica realizzata in acciaio sp. 15/10 pressopiegato.

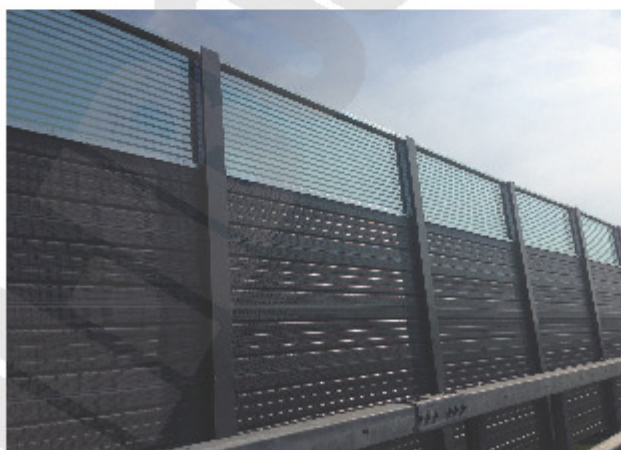
All'interno delle cornici metalliche saranno contenute delle guarnizioni aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- **durezza secondo UNI 4916 70 +/- Shore A3**
- **carico di rottura minimo secondo UNI 6065 10 Mpa**
- **allungamento a rottura secondo UNI EN 6065 300%**
- **dichiarazione di conformità alla norma EN 12150-2 e EN 14449 AIIZA**
- **isolamento al rumore aereo diretto EN 12758**

La lastra trasparente è realizzata in PMMA estruso (spessore 15mm.), completa di guarnizioni di tenuta e telaio di contenimento che ne consente l'installazione tra i montanti.

Valutazione del potere fonoisolante della barriera secondo UNI EN 1793 parte 1-2 ed UNI EN 1794.

Le tolleranze sugli spessori sono come da norma ISO 7823-2.



BARRIERA ULTERIORE PROPOSTA PER L'ATTENUAZIONE DEI VALORI IN FACCIATA

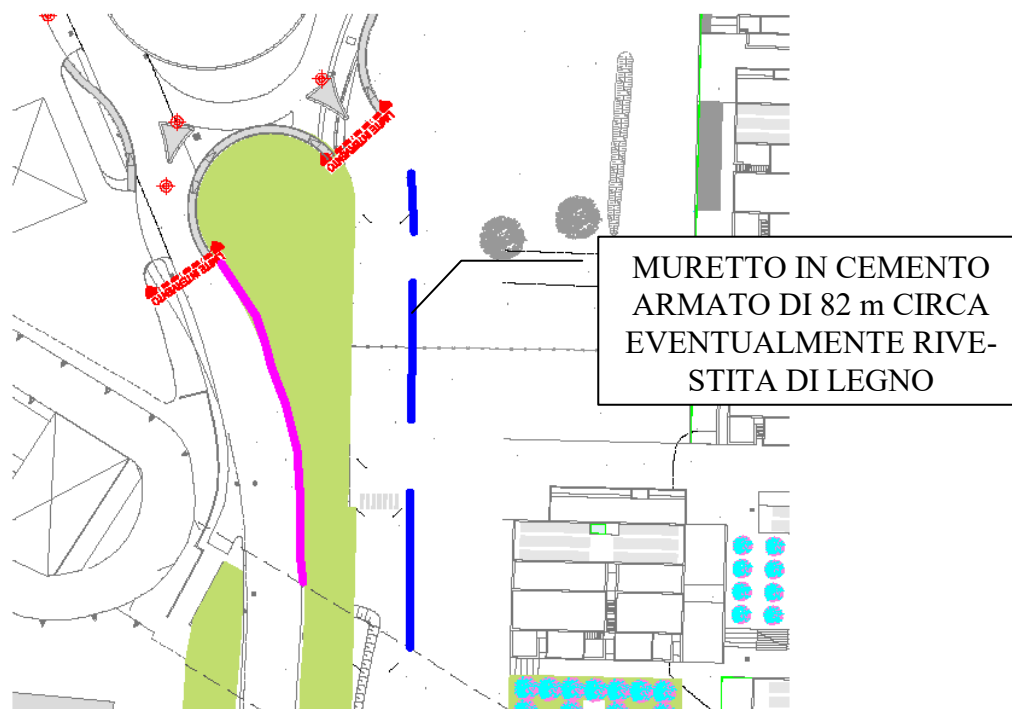
Per l'abbattimento e la riflessione del rumore della nuova strada soprattutto del comparto 1B ma che riduce i livelli di rumore immesso anche nel comparto 1A, saranno installati muretti di altezza di 1 metro circa di conglomerato cementizio semi-asciutto composto da cemento tipo 2 / A – LL 42,5 R con un dosaggio minimo di 450 / 500 kg./m³ miscelato con inerti certificati CE, di cava o di fiume vagliati e lavati, pietrisco frantumato, sabbia eterogenea di composizione prevalentemente silicia, il tutto compattato con vibratori ad alta frequenza.

La lunghezza complessiva della barriera è di circa 82 m comprensiva dei due varchi carrabili larghi 8 metri circa ciascuno.

La barriera di altezza modesta (1 metro), l'antistante barriera di via Cavalcavia di altezza maggiore (3m+1m di dispositivo) garantiscono che non possano instaurarsi significativi fenomeni di riflessione sonora dell'onda in corrispondenza degli edifici che sono molto più lontani dalla barriera stessa.

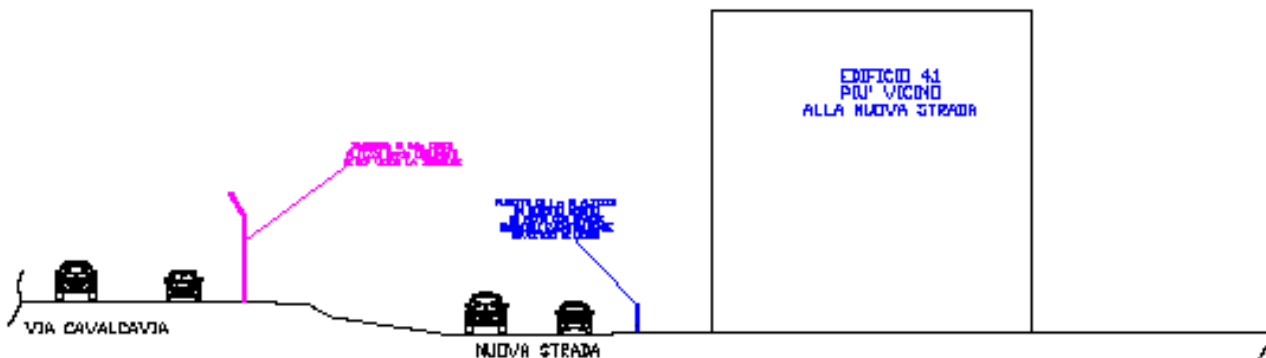
Nella simulazione sono stati considerati i due varchi per i passi carrabili tra gli edifici comprensivi degli spazi occupati dagli inviti del marciapiede verso gli accessi.

Il muretto sarà eventualmente rivestito di essenza di legno.

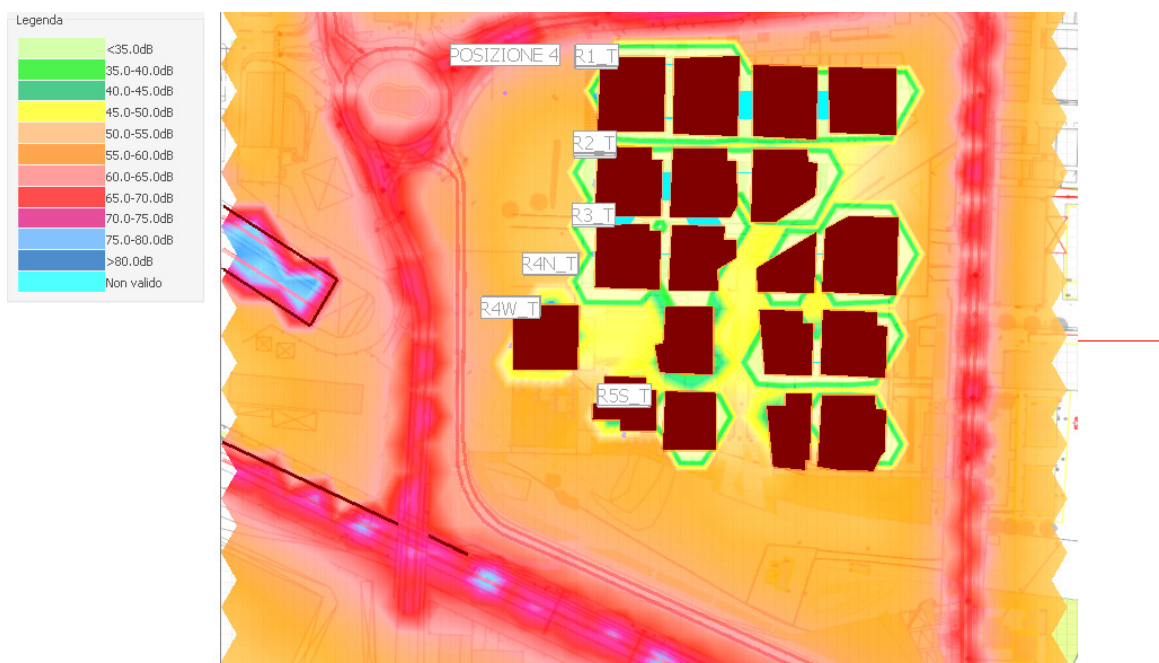


SEZIONE DELLE BARRIERE

Nella figura che segue si riporta la sezione delle barriere in corrispondenza dell'edificio del comparto 1A più vicino a via Cavalcavia e alla nuova strada da realizzare per il comparto 1B.

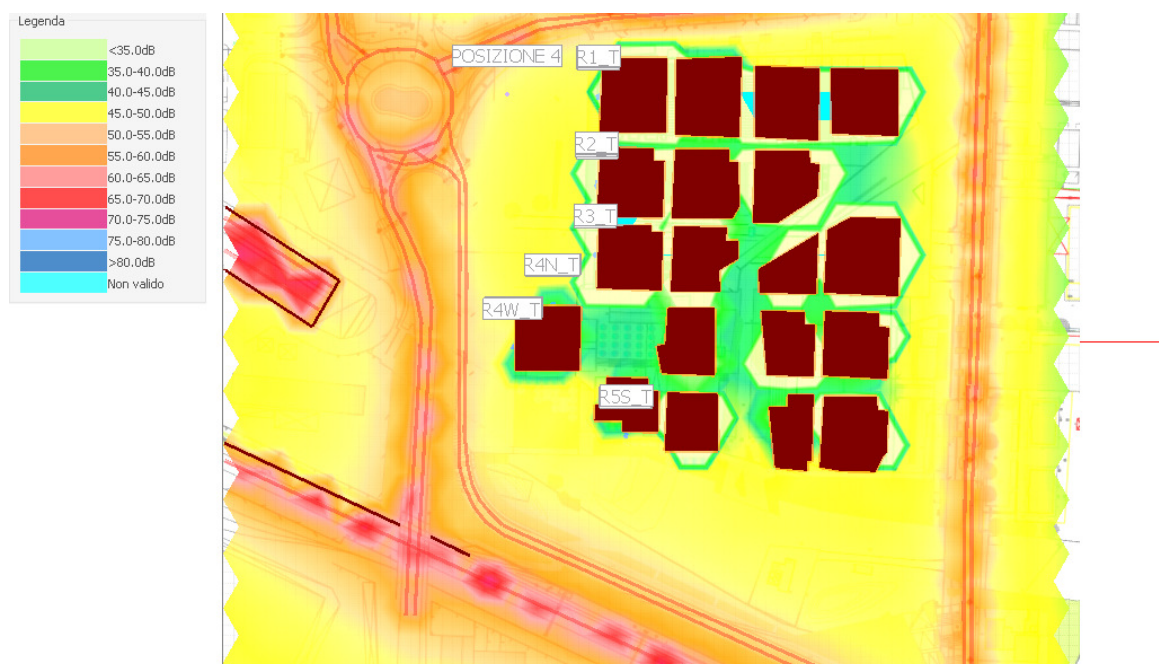


VALORI IN FACCIATA E MAPPE ISOFONICHE RISULTANTI DALLA SIMULAZIONE CLIMA ACUSTICO ESISTENTE SENZA BARRIERA LUNGO VIA CAVALCAVIA (ANTE OPERAM) E CON BARRIERE (POST OPERAM)



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO (ante operam – senza le nuove barriere)** (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

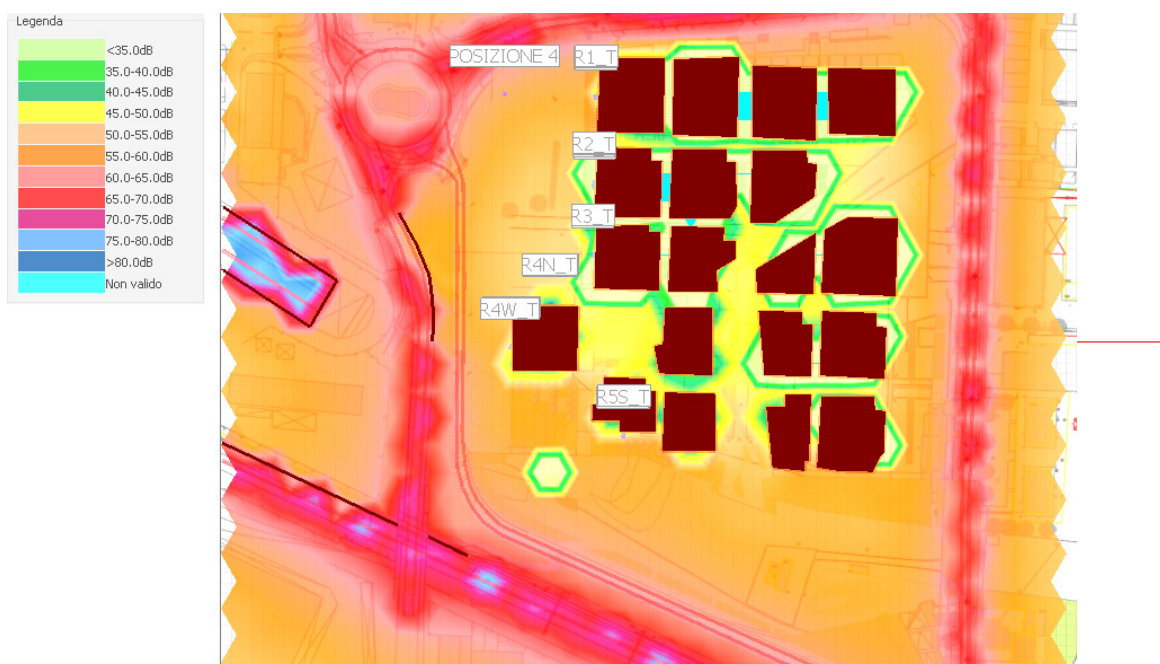
| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|-------------------------|----------------|-----------------|--|-------------------------|
| R5S_3 | 10.5 | 57,9746 | III | 60 |
| R5S_2 | 7.5 | 57,9027 | III | 60 |
| R5S_1 | 4.5 | 57,8924 | III | 60 |
| R5S_T | 1.5 | 58,1973 | III | 60 |
| R4W_3 | 10.5 | 60,1888 | III | 60 |
| R4W_2 | 7.5 | 60,2205 | III | 60 |
| R4W_1 | 4.5 | 59,7127 | III | 60 |
| R4W_T | 1.5 | 59,7860 | III | 60 |
| R4N_3 | 10.5 | 56,0534 | III | 60 |
| R4N_2 | 7.5 | 55,0161 | III | 60 |
| R4N_1 | 4.5 | 55,3110 | III | 60 |
| R4N_T | 1.5 | 55,3719 | III | 60 |
| R3_7 | 22.5 | 55,5213 | IV | 65 |
| R3_6 | 19.5 | 55,4932 | IV | 65 |
| R3_5 | 16.5 | 55,4797 | IV | 65 |
| R3_4 | 13.5 | 55,4466 | IV | 65 |
| R3_3 | 10.5 | 55,7684 | IV | 65 |
| R3_2 | 7.5 | 55,7987 | IV | 65 |
| R3_1 | 4.5 | 55,7890 | IV | 65 |
| R3_T | 1.5 | 55,7810 | IV | 65 |
| R2_7 | 22.5 | 55,9907 | IV | 65 |
| R2_6 | 19.5 | 58,0654 | IV | 65 |
| R2_5 | 16.5 | 57,9736 | IV | 65 |
| R2_4 | 13.5 | 58,0886 | IV | 65 |
| R2_3 | 10.5 | 58,1610 | IV | 65 |
| R2_2 | 7.5 | 58,2073 | IV | 65 |
| R2_1 | 4.5 | 58,3684 | IV | 65 |
| R2_T | 1.5 | 58,3592 | IV | 65 |
| R1_7 | 22.5 | 59,6452 | IV | 65 |
| R1_6 | 19.5 | 57,9746 | IV | 65 |
| R1_5 | 16.5 | 57,9027 | IV | 65 |
| R1_4 | 13.5 | 57,8924 | IV | 65 |
| R1_3 | 10.5 | 58,1973 | IV | 65 |
| R1_2 | 7.5 | 60,1888 | IV | 65 |
| R1_1 | 4.5 | 60,2205 | IV | 65 |
| R1_T | 1.5 | 59,7127 | IV | 65 |
| POSIZIONE 4 | 4 | 59,7860 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO (ante operam – senza le nuove barriere)** è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| R5S_3 | 10.5 | 49,8972 | III | 50 |
| R5S_2 | 7.5 | 49,8789 | III | 50 |
| R5S_1 | 4.5 | 49,8762 | III | 50 |
| R5S_T | 1.5 | 50,1914 | III | 50 |
| R4W_3 | 10.5 | 51,5810 | III | 50 |
| R4W_2 | 7.5 | 51,6285 | III | 50 |
| R4W_1 | 4.5 | 51,3703 | III | 50 |
| R4W_T | 1.5 | 51,4938 | III | 50 |
| R4N_3 | 10.5 | 47,2510 | III | 50 |
| R4N_2 | 7.5 | 46,6588 | III | 50 |
| R4N_1 | 4.5 | 46,9774 | III | 50 |
| R4N_T | 1.5 | 47,0883 | III | 50 |
| R3_7 | 22.5 | 47,2347 | IV | 55 |
| R3_6 | 19.5 | 47,2155 | IV | 55 |
| R3_5 | 16.5 | 47,2166 | IV | 55 |
| R3_4 | 13.5 | 47,1984 | IV | 55 |
| R3_3 | 10.5 | 47,1903 | IV | 55 |
| R3_2 | 7.5 | 47,2251 | IV | 55 |
| R3_1 | 4.5 | 47,2018 | IV | 55 |
| R3_T | 1.5 | 47,2239 | IV | 55 |
| R2_7 | 22.5 | 46,4187 | IV | 55 |
| R2_6 | 19.5 | 48,6678 | IV | 55 |
| R2_5 | 16.5 | 48,6126 | IV | 55 |

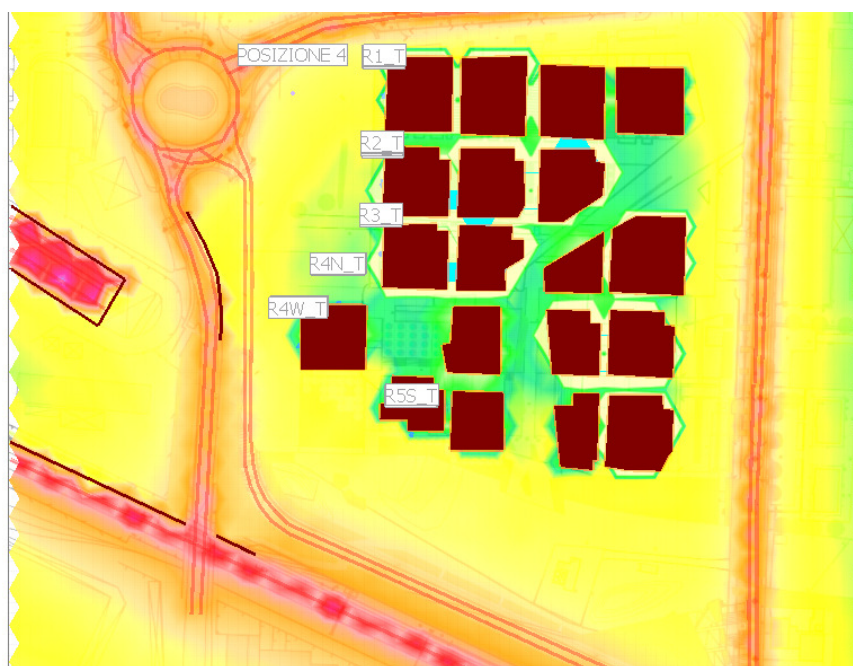
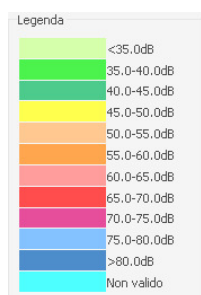
| | | | | |
|------|------|---------|----|----|
| R2_4 | 13.5 | 48,6769 | IV | 55 |
| R2_3 | 10.5 | 48,7598 | IV | 55 |
| R2_2 | 7.5 | 48,7711 | IV | 55 |
| R2_1 | 4.5 | 48,9256 | IV | 55 |
| R2_T | 1.5 | 48,9349 | IV | 55 |
| R1_7 | 22.5 | 50,4777 | IV | 55 |
| R1_6 | 19.5 | 49,8972 | IV | 55 |
| R1_5 | 16.5 | 49,8789 | IV | 55 |
| R1_4 | 13.5 | 49,8762 | IV | 55 |
| R1_3 | 10.5 | 50,1914 | IV | 55 |
| R1_2 | 7.5 | 51,5810 | IV | 55 |
| R1_1 | 4.5 | 51,6285 | IV | 55 |
| R1_T | 1.5 | 51,3703 | IV | 55 |



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO (post operam – con le nuove barriere)** (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|-------------------------|----------------|-----------------|--|-----------------|
| R5S_3 | 10.5 | 57,9631 | III | 60 |
| R5S_2 | 7.5 | 57,8862 | III | 60 |
| R5S_1 | 4.5 | 57,8729 | III | 60 |
| R5S_T | 1.5 | 58,1828 | III | 60 |
| R4W_3 | 10.5 | 59,3405 | III | 60 |
| R4W_2 | 7.5 | 59,3805 | III | 60 |
| R4W_1 | 4.5 | 58,6554 | III | 60 |
| R4W_T | 1.5 | 57,7252 | III | 60 |
| R4N_3 | 10.5 | 54,6962 | III | 60 |
| R4N_2 | 7.5 | 53,2151 | III | 60 |
| R4N_1 | 4.5 | 53,1100 | III | 60 |
| R4N_T | 1.5 | 52,1407 | III | 60 |
| R3_7 | 22.5 | 54,2287 | IV | 65 |
| R3_6 | 19.5 | 54,2480 | IV | 65 |
| R3_5 | 16.5 | 54,1530 | IV | 65 |
| R3_4 | 13.5 | 53,5850 | IV | 65 |
| R3_3 | 10.5 | 54,7713 | IV | 65 |
| R3_2 | 7.5 | 54,8475 | IV | 65 |
| R3_1 | 4.5 | 54,9430 | IV | 65 |
| R3_T | 1.5 | 54,5979 | IV | 65 |
| R2_7 | 22.5 | 55,7786 | IV | 65 |

| | | | | |
|-------------|------|---------|-------------------------|-------------------------|
| R2_6 | 19.5 | 57,7945 | IV | 65 |
| R2_5 | 16.5 | 57,6918 | IV | 65 |
| R2_4 | 13.5 | 57,8135 | IV | 65 |
| R2_3 | 10.5 | 57,8845 | IV | 65 |
| R2_2 | 7.5 | 58,0276 | IV | 65 |
| R2_1 | 4.5 | 58,0761 | IV | 65 |
| R2_T | 1.5 | 58,0800 | IV | 65 |
| R1_7 | 22.5 | 59,4544 | IV | 65 |
| R1_6 | 19.5 | 57,9631 | IV | 65 |
| R1_5 | 16.5 | 57,8862 | IV | 65 |
| R1_4 | 13.5 | 57,8729 | IV | 65 |
| R1_3 | 10.5 | 58,1828 | IV | 65 |
| R1_2 | 7.5 | 59,3405 | IV | 65 |
| R1_1 | 4.5 | 59,3805 | IV | 65 |
| R1_T | 1.5 | 58,6554 | IV | 65 |
| POSIZIONE 4 | 4 | 57,7252 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **perio-do NOTTURNO** (post operam – con le nuove barriere) è la seguente:

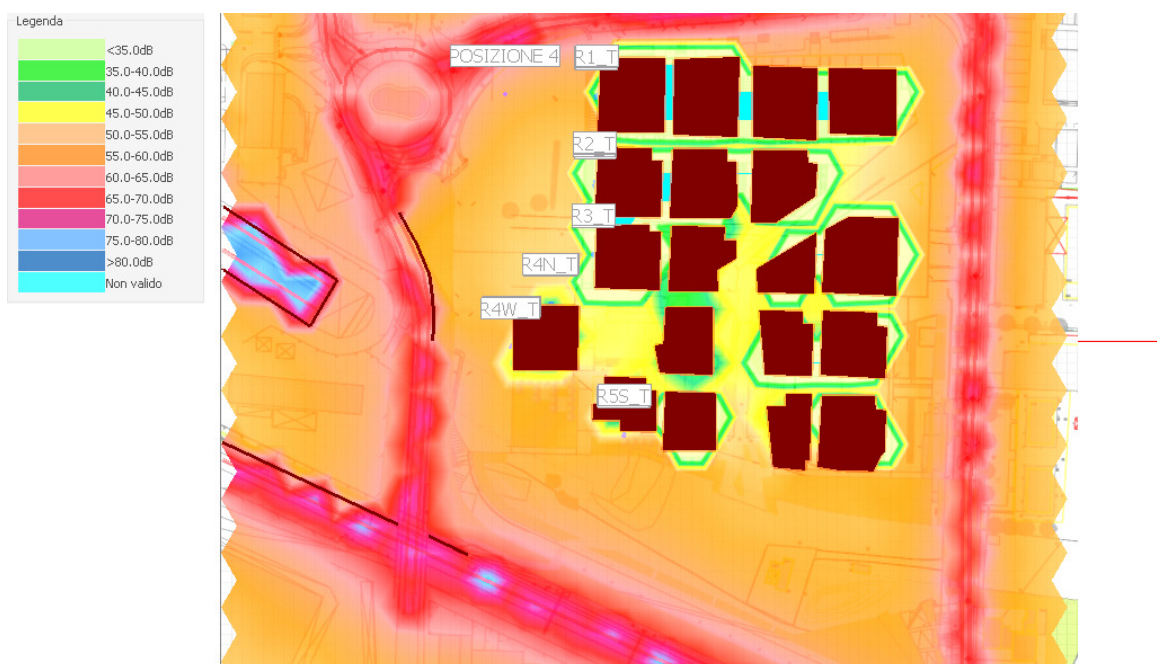
| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|-------------------------|----------------|-----------------|--|-----------------|
| R5S_3 | 10.5 | 49,6500 | III | 50 |
| R5S_2 | 7.5 | 49,6165 | III | 50 |
| R5S_1 | 4.5 | 49,6083 | III | 50 |
| R5S_T | 1.5 | 49,9495 | III | 50 |

| | | | | |
|-------|------|---------|-----|----|
| R4W_3 | 10.5 | 49,8514 | III | 50 |
| R4W_2 | 7.5 | 49,9122 | III | 50 |
| R4W_1 | 4.5 | 49,4457 | III | 50 |
| R4W_T | 1.5 | 48,7764 | III | 50 |
| R4N_3 | 10.5 | 45,6148 | III | 50 |
| R4N_2 | 7.5 | 44,7258 | III | 50 |
| R4N_1 | 4.5 | 44,6360 | III | 50 |
| R4N_T | 1.5 | 43,7878 | III | 50 |
| R3_7 | 22.5 | 45,6434 | IV | 55 |
| R3_6 | 19.5 | 45,6259 | IV | 55 |
| R3_5 | 16.5 | 45,5379 | IV | 55 |
| R3_4 | 13.5 | 45,2478 | IV | 55 |
| R3_3 | 10.5 | 45,8136 | IV | 55 |
| R3_2 | 7.5 | 45,8773 | IV | 55 |
| R3_1 | 4.5 | 45,9902 | IV | 55 |
| R3_T | 1.5 | 45,7837 | IV | 55 |
| R2_7 | 22.5 | 45,8561 | IV | 55 |
| R2_6 | 19.5 | 48,0727 | IV | 55 |
| R2_5 | 16.5 | 48,0602 | IV | 55 |
| R2_4 | 13.5 | 48,1063 | IV | 55 |
| R2_3 | 10.5 | 48,1369 | IV | 55 |
| R2_2 | 7.5 | 48,3385 | IV | 55 |
| R2_1 | 4.5 | 48,2892 | IV | 55 |
| R2_T | 1.5 | 48,4281 | IV | 55 |
| R1_7 | 22.5 | 50,0919 | IV | 55 |
| R1_6 | 19.5 | 49,6500 | IV | 55 |
| R1_5 | 16.5 | 49,6165 | IV | 55 |
| R1_4 | 13.5 | 49,6083 | IV | 55 |
| R1_3 | 10.5 | 49,9495 | IV | 55 |
| R1_2 | 7.5 | 49,8514 | IV | 55 |
| R1_1 | 4.5 | 49,9122 | IV | 55 |
| R1_T | 1.5 | 49,4457 | IV | 55 |

VALORI IN FACCIATA E MAPPE ISOFONICHE RISULTANTI DALLA SIMULAZIONE CLIMA ACUSTICO ESISTENTE PER LA COSTRUZIONE DEL SOLO COMPARTO A1 (POST OPERAM)

Per la verifica o meno della necessità per la costruzione del solo comparto A1 del muretto in conglomerato cementizio) di 1 metro sulla nuova strada che non sarà realizzata nell’ambito di questo, si è simulata la situazione senza il muretto e la nuova strada interna del comparto.

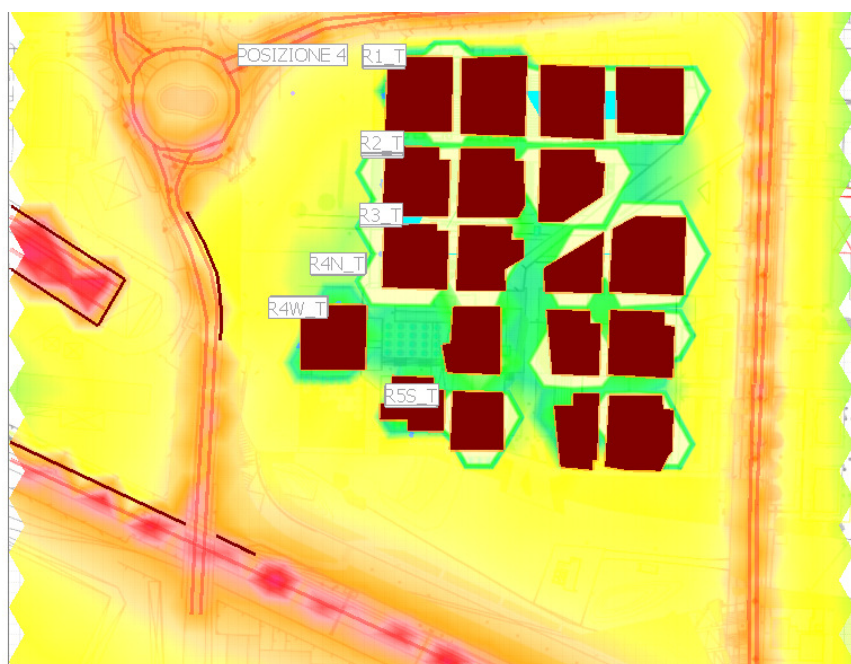
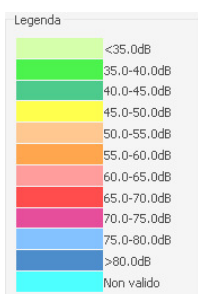
Le mappe isofoniche e i valori I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione sono meglio descritti nei grafici e tabelle sottostanti.



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO (pst operam –con la sola nuova barriera su via Cavalcavia)** (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti)è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| R5S_3 | 10.5 | 57,9092 | III | 60 |
| R5S_2 | 7.5 | 57,8700 | III | 60 |
| R5S_1 | 4.5 | 57,8542 | III | 60 |
| R5S_T | 1.5 | 58,1184 | III | 60 |
| R4W_3 | 10.5 | 59,2394 | III | 60 |
| R4W_2 | 7.5 | 59,2288 | III | 60 |
| R4W_1 | 4.5 | 58,5217 | III | 60 |
| R4W_T | 1.5 | 58,3629 | III | 60 |
| R4N_3 | 10.5 | 54,5938 | III | 60 |
| R4N_2 | 7.5 | 53,0419 | III | 60 |

| | | | | |
|-------------|------|---------|-------------------------|-------------------------|
| R4N_1 | 4.5 | 52,8681 | III | 60 |
| R4N_T | 1.5 | 52,5804 | III | 60 |
| R3_7 | 22.5 | 54,2095 | IV | 65 |
| R3_6 | 19.5 | 54,1199 | IV | 65 |
| R3_5 | 16.5 | 53,8950 | IV | 65 |
| R3_4 | 13.5 | 54,0592 | IV | 65 |
| R3_3 | 10.5 | 54,6789 | IV | 65 |
| R3_2 | 7.5 | 54,8429 | IV | 65 |
| R3_1 | 4.5 | 54,8157 | IV | 65 |
| R3_T | 1.5 | 54,9311 | IV | 65 |
| R2_7 | 22.5 | 55,7356 | IV | 65 |
| R2_6 | 19.5 | 57,7733 | IV | 65 |
| R2_5 | 16.5 | 57,6691 | IV | 65 |
| R2_4 | 13.5 | 57,7692 | IV | 65 |
| R2_3 | 10.5 | 57,8430 | IV | 65 |
| R2_2 | 7.5 | 57,9899 | IV | 65 |
| R2_1 | 4.5 | 58,0220 | IV | 65 |
| R2_T | 1.5 | 58,0295 | IV | 65 |
| R1_7 | 22.5 | 59,4574 | IV | 65 |
| R1_6 | 19.5 | 57,9092 | IV | 65 |
| R1_5 | 16.5 | 57,8700 | IV | 65 |
| R1_4 | 13.5 | 57,8542 | IV | 65 |
| R1_3 | 10.5 | 58,1184 | IV | 65 |
| R1_2 | 7.5 | 59,2394 | IV | 65 |
| R1_1 | 4.5 | 59,2288 | IV | 65 |
| R1_T | 1.5 | 58,5217 | IV | 65 |
| POSIZIONE 4 | 4 | 58,3629 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO (post operam –con la sola nuova barriera su via Cavalcavia)** è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|-------------------------|----------------|-----------------|--|-----------------|
| R5S_3 | 10.5 | 49,6284 | III | 50 |
| R5S_2 | 7.5 | 49,5756 | III | 50 |
| R5S_1 | 4.5 | 49,5636 | III | 50 |
| R5S_T | 1.5 | 49,8478 | III | 50 |
| R4W_3 | 10.5 | 49,6272 | III | 50 |
| R4W_2 | 7.5 | 49,6475 | III | 50 |
| R4W_1 | 4.5 | 49,1771 | III | 50 |
| R4W_T | 1.5 | 49,1456 | III | 50 |
| R4N_3 | 10.5 | 45,4671 | III | 50 |
| R4N_2 | 7.5 | 44,5408 | III | 50 |
| R4N_1 | 4.5 | 44,4315 | III | 50 |
| R4N_T | 1.5 | 44,3106 | III | 50 |
| R3_7 | 22.5 | 45,7035 | IV | 55 |
| R3_6 | 19.5 | 45,6317 | IV | 55 |
| R3_5 | 16.5 | 45,5001 | IV | 55 |
| R3_4 | 13.5 | 45,5999 | IV | 55 |
| R3_3 | 10.5 | 45,6835 | IV | 55 |
| R3_2 | 7.5 | 45,8056 | IV | 55 |
| R3_1 | 4.5 | 45,8520 | IV | 55 |
| R3_T | 1.5 | 45,9397 | IV | 55 |
| R2_7 | 22.5 | 45,8759 | IV | 55 |
| R2_6 | 19.5 | 48,0735 | IV | 55 |
| R2_5 | 16.5 | 47,9989 | IV | 55 |
| R2_4 | 13.5 | 48,0475 | IV | 55 |
| R2_3 | 10.5 | 48,1268 | IV | 55 |
| R2_2 | 7.5 | 48,2888 | IV | 55 |
| R2_1 | 4.5 | 48,2704 | IV | 55 |
| R2_T | 1.5 | 48,2818 | IV | 55 |
| R1_7 | 22.5 | 50,1073 | IV | 55 |
| R1_6 | 19.5 | 49,6284 | IV | 55 |
| R1_5 | 16.5 | 49,5756 | IV | 55 |
| R1_4 | 13.5 | 49,5636 | IV | 55 |
| R1_3 | 10.5 | 49,8478 | IV | 55 |
| R1_2 | 7.5 | 49,6272 | IV | 55 |
| R1_1 | 4.5 | 49,6475 | IV | 55 |
| R1_T | 1.5 | 49,1771 | IV | 55 |

CONCLUSIONI

I valori del livello di rumore immesso negli edifici confinanti con la nuova strada del comparto 1, avendo considerato gli incrementi di traffico già descritti nella VAS del 2011 approvata ed una nuova disposizione delle barriere acustiche della stessa tipologia di quelle già previste nella stessa VAS, **sia nel periodo diurno che notturno, sono all'interno dei limiti.**

La barriera da 82 metri circa (compresi i varchi per l'accesso ai passi carrabili e inviti nei marciapiedi) è stata progettata **ESCLUSIVAMENTE** a protezione acustica del comparto 1B di futura realizzazione per ridurre i livelli di rumore immesso negli ambiente e potrà, pertanto, essere realizzata nell'ambito della costruzione di tale comparto della relativa strada. A tal fine è stata eseguita un'ulteriore simulazione per la verifica di quanto sopra.

**VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO
DEGLI ESTRATTORI DELLE GALLERIE ANAS
CON CAMINI ALL'ESTERNO DELLE STESSE**

ATTUALE UBICAZIONE DEGLI ESTRATTORI DELLE GALLERIE INTERRATE ANAS

Gli estrattori sono costituiti da un edificio parzialmente interrato ove sono installati i filtri e i motori per l'estrazione dei fumi di scarico all'interno delle gallerie della secante di competenza dell'ANAS.



CARATTERISTICHE FUNZIONALI E ACUSTICHE DEGLI ESTRATTORI DELLA GALLERIA DELLA SECANTE

I ventilatori nelle condizioni normali di traffico sono utilizzati in modo **discontinuo**: sono azionati in modo automatico da sensori di CO₂ (anidride carbonica) prodotta dagli scarichi dei veicoli in transito. I ventilatori si accendono e sono mantenuti in funzione, quando la concentrazione di CO₂ all'interno del fornice della galleria supera un livello massimo impostabile dall'ANAS e si spengono in automatico quando la concentrazione di CO₂ all'interno del fornice della galleria raggiunge il livello minimo sempre impostabile dall'ANAS.

Non è, pertanto, valutabile la durata media di funzionamento e gli orari di accensione dipendenti dal traffico, da particolari condizioni atmosferiche che riducono il ricambio di aria all'interno della galleria e da eventuali incidenti che bloccano i veicoli in galleria.

Normalmente con traffico non congestionato la ventilazione indotta dal movimento dell'aria prodotto dai veicoli fa sì che i ventilatori si accendano molto raramente.

Per cautela, al fine di valutazione il clima acustico nel caso peggiore, anche non reale, si considera che i ventilatori si accendano sia nel periodo diurno che notturno in modo continuativo.

Le principali caratteristiche dei ventilatori sono:

- reversibili (cambio della direzione di spinta)
- Potenza 30 kW circa
- Diametro da 1.400 mm
- Portate aria fino a 120 m³/s and 5.000 Pa di pressione statica
- Funzionamento in emergenza fino a 400°C per 2 ore
- Certificazione in accordo a EN 12101-3
- Sensore di rilevamento lineare di temperatura, costituito da una doppia linea di fibra ottica che corre per tutta la lunghezza del tunnel, ai due fianchi della carreggiata, e che termina in una unità di ricetrasmisione in grado di misurare accuratamente la temperatura del cavo ottico con una risoluzione fino a 1 metro. Questo sistema sfrutta un principio quantistico secondo cui nella fibra ottica si genera una riflessione del segnale inviato proporzionale alla temperatura del cavo. Questo tipo di sensore è molto preciso e virtualmente incapace di generare falsi allarmi.
- Sensori di qualità dell'aria, costituiti da una coppia trasmettitore/ricevitore in grado di analizzare lo spettro di un impulso laser noto e determinare la concentrazione di monossido di carbonio (CO) e di monossido di azoto (NO), tipici prodotti della combustione estremamente dannosi per l'organismo umano. Tali sensori rilevano anche l'opacità dell'aria come effetto indiretto della presenza di fumi e polveri.

Il livello di rumore emesso dai ventilatori dipende dalla portata richiesta.

Si considera cautelativamente una portata vicino al massimo pari a $Q_v = 42.000 \text{ m}^3/\text{h}$

$P_s = 1.600 \text{ Pa}$ (163 mm H₂O)

$t = +20^\circ\text{C}$ (di esercizio)

Dal grafico con le curve caratteristiche del ventilatore si legge in ascissa, in corrispondenza della portata richiesta, la pressione dinamica (pd) corrispondente; in questo caso:

$$pd = 400 \text{ Pa}$$

Sommando la pd alla ps richiesta al fine di ottenere la pt.

$$pt = ps + pd = 1.600 + 400 = 2.000 \text{ Pa}$$

Si seleziona sul grafico il punto di lavoro Portata/Pressione corrispondente ai valori ricavati.

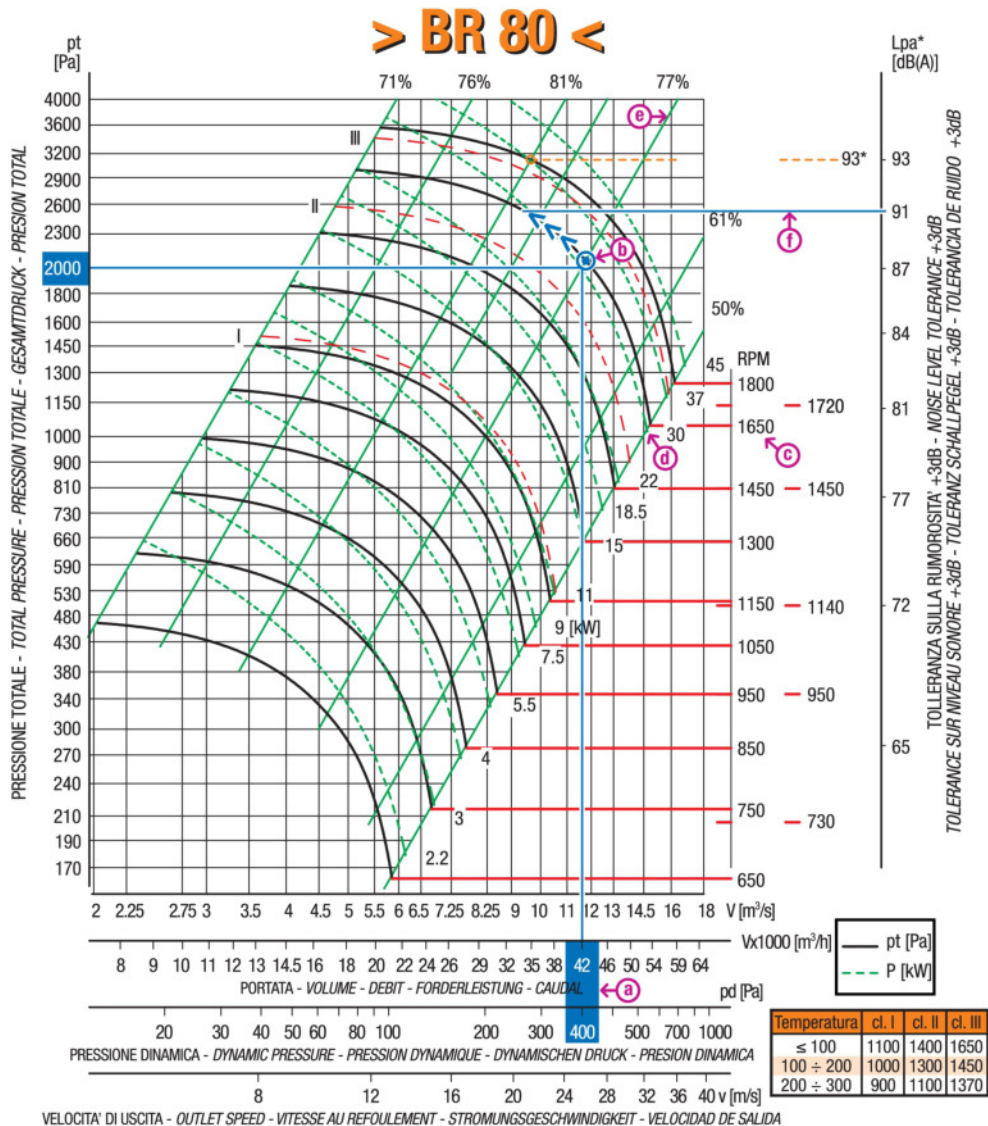
Possiamo, a questo punto rilevare i seguenti dati:

numero di giri = 1.650 r.p.m. (giri della ventola)

potenza assorbita = 30 kW (curva tratteggiata verde)

efficienza = 77% (linea diagonale verde)

Lp = 91 dB(A). Dal punto di lavoro, scorrere lungo la curva portata/pressione fino ad incrociare la linea diagonale del max. rendimento (efficienza = 81%) e quindi spostarsi in orizzontale a destra fino ad incrociare la scala della pressione sonora LP.



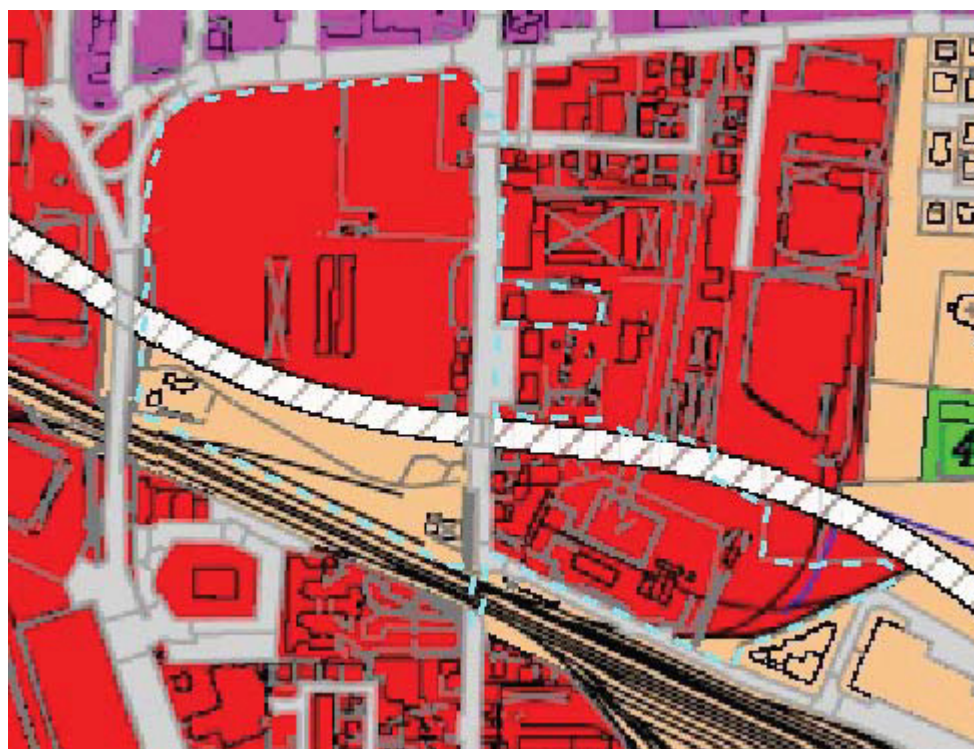
| Livello potenza sonora - Sound power level - Niveau de puissance sonore - Schalleistungspegel - Nivel potencia Sonora [dB] * | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------|
| RPM | Banda d'ottava - Octave band - Bande d'octave - Oktavband - Banda de octava [Hz] | | | | | | | | Lpa* dB(A) |
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| 1080 | 94.9 | 94.9 | 96.9 | 91.9 | 90.9 | 85.9 | 77.9 | 77.9 | 81 |
| 1260 | 98.3 | 98.3 | 100.3 | 95.3 | 94.3 | 89.3 | 81.3 | 81.3 | 84.4 |
| 1440 | 101.3 | 101.3 | 103.3 | 98.3 | 97.3 | 92.3 | 84.3 | 84.3 | 87.3 |
| 1620 | 103.9 | 103.9 | 102.9 | 103.9 | 99.9 | 94.9 | 86.9 | 86.9 | 90.7 |
| 1800 | 106.2 | 106.2 | 105.2 | 106.2 | 102.2 | 97.2 | 89.2 | 89.2 | 93 |







[*] Al massimo rendimento - At max. efficiency - A la maxime efficacité - zur höchsten Leistung - Al Máximo rendimiento - Distancia - Distance - Distance - Abstand - Distancia : 1,5 m - Temperatura - Temperature - Température - Temperatur - Temperatura : 15 [°] - Densità - Density - Densité - Bezugsdichte - Densidad : 1,225 [kg/m³] - Tolleranza sulla portata - Capacity tolerance - Tolérance sur le débit - Fordertoleranz - Tolerancia caudal : ±5% PD² - WD² - GD² - PD² : 26 kgm²

Pertanto il valore del rumore emesso dai ventilatori inserito nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek, per la valutazione del clima acustico negli edifici del comparto più vicini all'uscita della parte interrata della secante, considerando l'attenuazione delle pareti degli edifici che contengono gli estrattori, **è pari cautelativamente a 80 dB(A) considerando la sorgente in campo aperto (priva delle pareti e del solaio superiore che riducono il valore di 91 dB(A)).**

MISURE STRUMENTALI DEL CLIMA ACUSTICO IN VIA CAVALCAVIA (PUNTO PIU' VICINO AGLI ESTRATTORI DELLE GALLERIE ANAS)

Per la valutazione del clima acustico mediante simulazione eseguita del rumore emesso dagli estrattori al servizio delle gallerie interrate ANAS, sono state eseguite le seguenti misure strumentali nel terreno antistante via CAVALCAVIA in corrispondenza dell'Area Cantonieri (punto di rilevazione denominata POSIZIONE 4).



-  Classe I - Aree particolarmente protette
-  Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
-  Classe III - Aree di tipo misto
-  Classe IV - Aree di intensa attività umana
-  Classe V - Aree prevalentemente produttive
-  Classe VI - Aree esclusivamente produttive

Data: 16 e 17 giugno 2010

Tempo di riferimento: DIURNO e NOTTURNO

Tempo di osservazione: dalle ore 12.30 del 16/6 alle ore 13.00 del 17/6

Tempo di misura: 24 ore

Postazione-Monitoraggio: Post. 4

Si vedano le fotografie riportate di seguito

indirizzo: Via Cavalcavia all'interno dell'area CANTONIERI

Classe acustica: *Classe IV*

Posizione microfono: *altezza da terra:* 4.0 m

distanza dalla strada: m. 25

distanza dalla ferrovia: circa m. 210

Condizioni meteo: sereno, velocità vento < 5 m/s

Condizioni al contorno: traffico veicolare di Via Cavalcavia

Tecnico rilevatore: Dott.ssa Elena Circassia, e Dott.ssa Barbara Barbieri

Fonometro: B&K 2260

Calibrazione: inizio indagine 94,0 dBA – fine indagine 94,0 dBA.



I risultati sono stati:

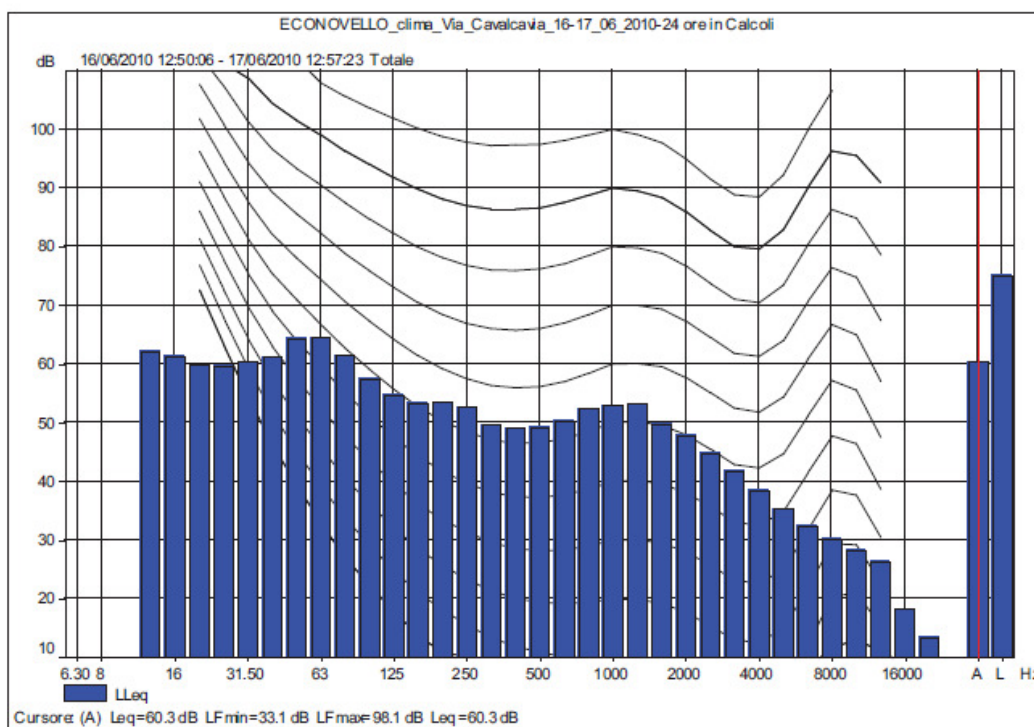
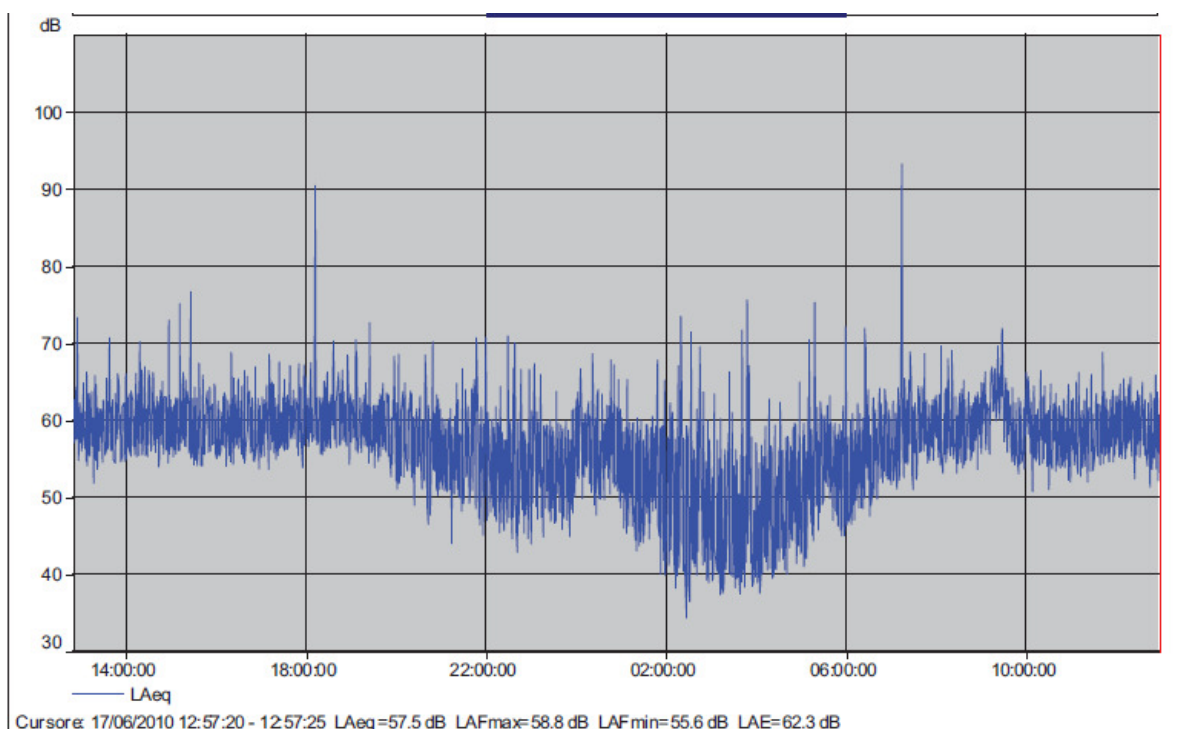
Durata della misura: 24 ore

L_{aeq} = 60,5 dB(A)

L_{AFmin} = 33,0 dB(A)

L_{AFmax} = 98,0 dB(A)

L_{AE} = 109,5 dB(A)



I **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo diurno** nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora | Veicoli | Veicoli | Veicoli | Velocità | Velocità |
|----------------|----|-------------|---------|---------|---------|----------|----------|
|----------------|----|-------------|---------|---------|---------|----------|----------|

| | | al giorno | pesanti % | Leggeri | Pesanti | veicoli leggeri | veicoli pesanti |
|---|---|------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| secante | 0 | 2370 | 20 | 1896 | 474 | 90 | 80 |
| via cavalcavia pro- seguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 530 | 5,7 | 500 | 30 | 40 | 30 |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 820 | 2,4 | 801 | 19 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 880 | 3,4 | 851 | 29 | 50 | 50 |
| via cavalcavia bis | 0 | 135 | 7,4 | 126 | 9 | 30 | 30 |

Per il traffico ferroviario **nel periodo diurno** si adottano i seguenti valori:

| Infrastruttura | LW dB(A) | LW/metro dB(A)/m |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Ferrovia giorno | 120,6 | 87,6 |

I **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno** nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|---|-----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|
| secante | 0 | 316 | 10 | 285 | 31 | 90 | 80 |
| via cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 200 | 1 | 198 | 2 | 40 | 30 |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 204 | 2 | 200 | 4 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 205 | 2,4 | 201 | 4 | 50 | 50 |
| via cavalcavia bis | 0 | 51,5 | 2,9 | 51 | 0,5 | 30 | 30 |

Per il traffico ferroviario **nel periodo notturno** si adottano i seguenti valori:

| Infrastruttura | LW dB(A) | LW/metro dB(A)/m |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| Ferrovia notte | 118,6 | 85,6 |

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO ANTE OPERAM

I valori del traffico sono stati inseriti nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek per la valutazione del clima acustico ante operam.

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO POST OPERAM

Per lo stato futuro si è considerato l'aumento di traffico locale dovuto alla costruzione di tutti i comparti dell'intero quartiere.

Si considera il traffico già approvato con la VAS del 2011 al fine della valutazione del rumore emesso dagli estrattori delle gallerie interrato ANAS con le barriere acustiche già trattate nel capitolo precedente.

In particolare, considerando gli aumento di traffico previsti nella VAS approvata i **flussi (veicoli/ora) per il periodo diurno post operam** nelle varie vie interessate dal presente studio sono (in rosso i valori modificati):

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|----|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| secante | 0 | 2370 | 20 | 1896 | 474 | 90 | 80 |
| via cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 643 | 5,7 | 607 | 36 | 40 | 30 |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 952 | 2,4 | 930 | 22 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 997 | 3,4 | 964 | 33 | 50 | 50 |
| strada comparto 1 (nuova costruzione) | 0 | 133 | 1 | 132 | 1 | 30 | 30 |
| Rotonda (nuova costruzione) | 0 | 997 | 1 | 988 | 9 | 30 | 30 |

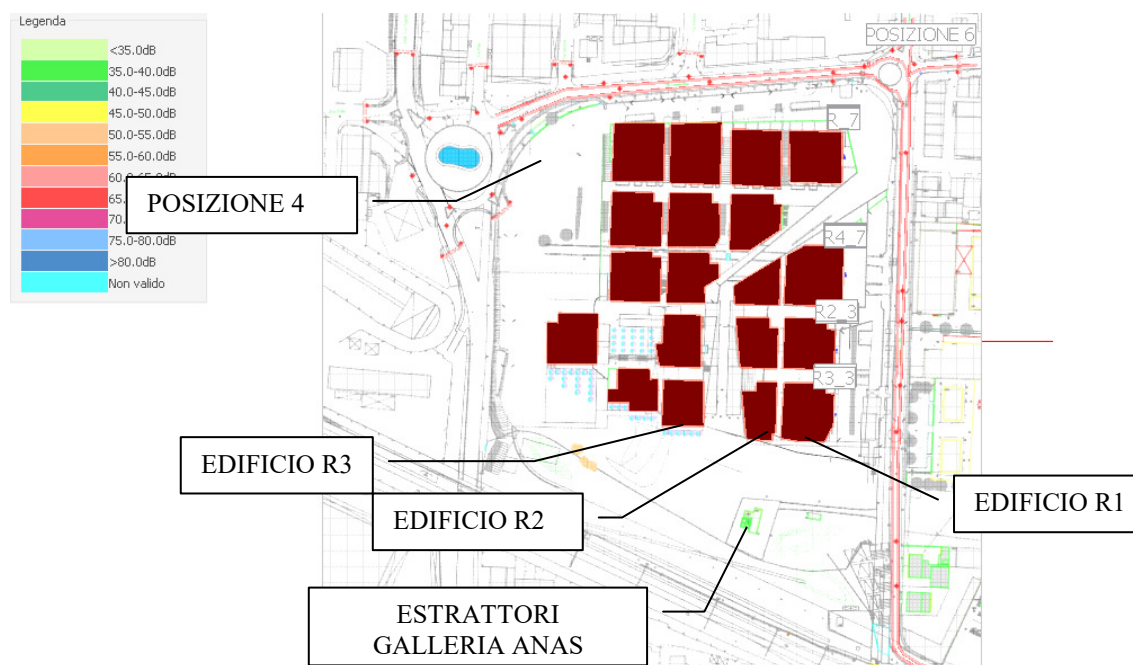
Analogamente i **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno post operam** nelle varie vie interessate dal presente studio diventano:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|----------------|----|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| secante | 0 | 316 | 10 | 285 | 31 | 90 | 80 |

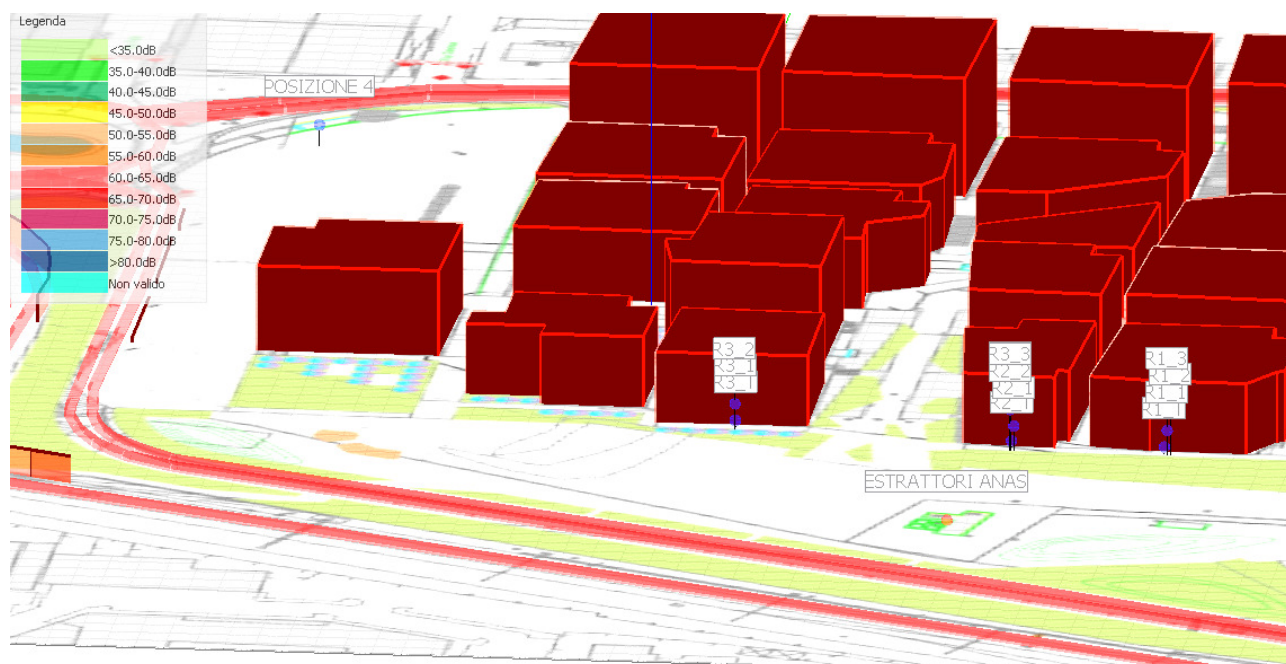
| | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|---|----|----|
| via cavalcavia pro- seguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 161 | 1 | 160 | 1 | 40 | 30 |
| via cavalcavia da km 0 a incrocio | 0 | 204 | 2 | 200 | 4 | 50 | 50 |
| via cavalcavia dopo incrocio | 0 | 205 | 2,4 | 201 | 4 | 50 | 50 |
| strada comparto 1 (nuova costruzione) | 0 | 33 | 1 | 33 | 0 | 30 | 30 |
| Rotonda (nuova co- struzione) | 0 | 247 | 1 | 245 | 2 | 30 | 30 |

I valori del traffico sopra indicati, sono stati inseriti nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek, per la valutazione del clima acustico ante operam, post operam e del differenziale.

All'interno della cartografia sono stati impostati alcuni punti di rilevazione del livello di rumore in corrispondenza degli edifici più vicini agli estrattori delle gallerie ANAS (edifici R1, R2, R3) e un punto di rilevamento (POSIZIONE 4) per la calibrazione del modello con il valore misurato nel 2010.

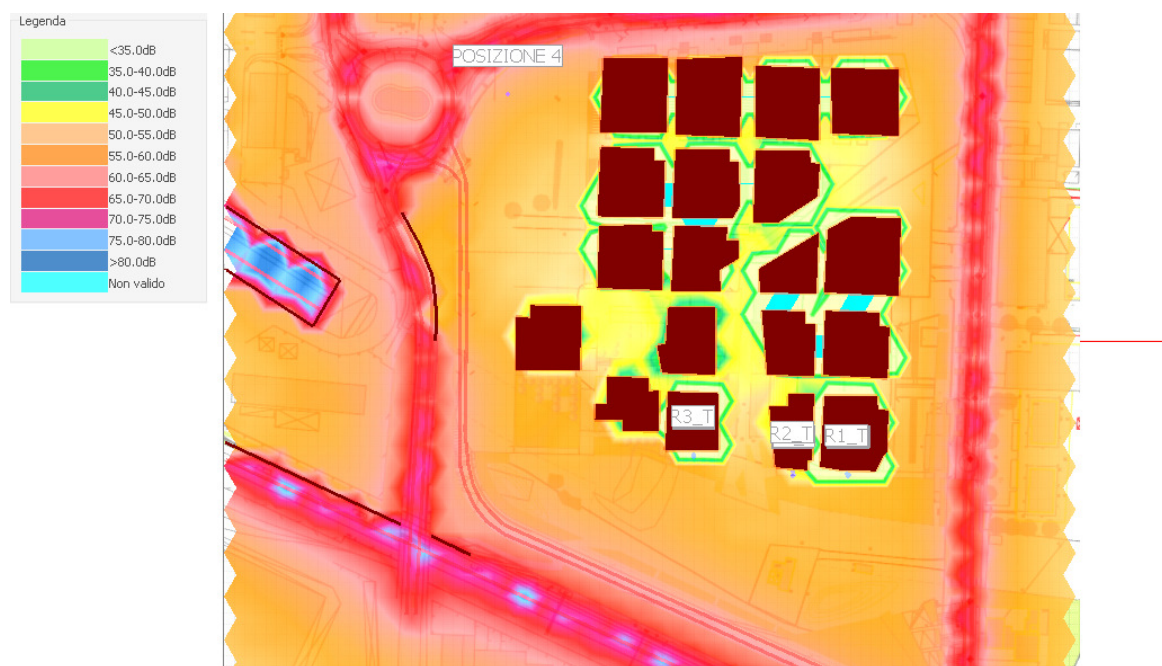


Accanto a ciascun edificio sono stati posizionali dei recettori virtuali per la verifica del livello di rumorosità (da piano terra al terzo piano per gli edifici di 3 piani oltre piano terra).



VALORI IN FACCIATA E MAPPE ISOFONICHE RISULTANTI DALLA SIMULAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ESISTENTE CON TRAFFICO FINALE E SORGENTE PUNTI-FORME DEGLI ESTRATTORI DELLE GALLERIE ANAS SPENTI E ACCESI

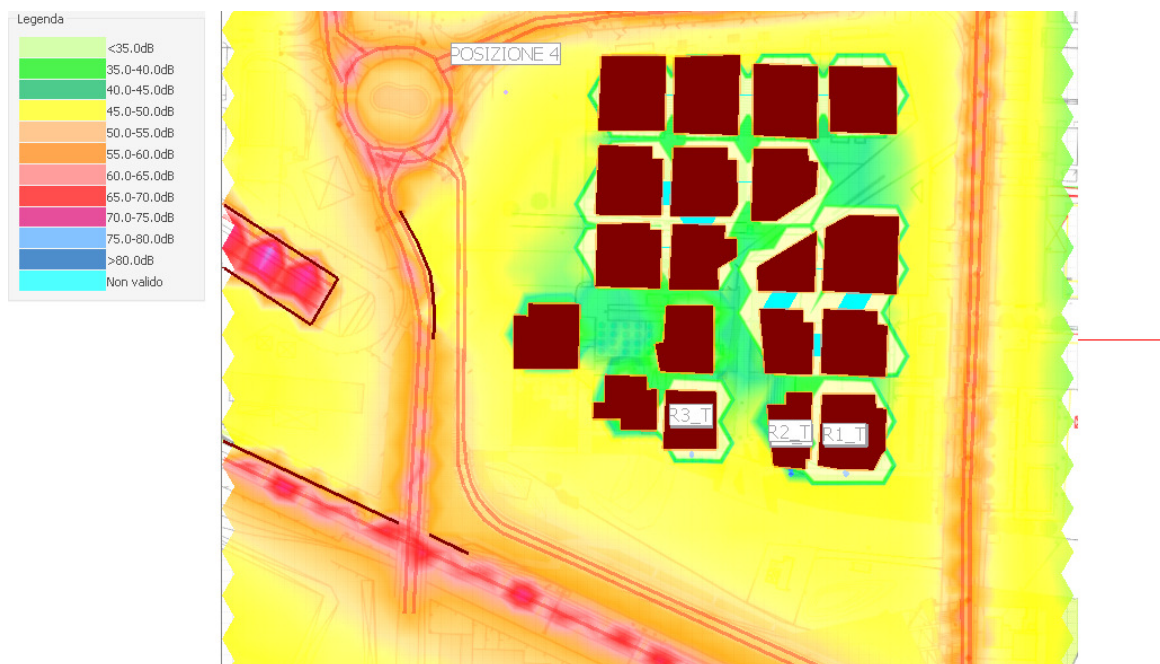
PERIODO DIURNO – ESTRATTORI SPENTI



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO** in facciata degli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------|---|-------------------------|
| R3_3 | 10.5 | 57,1198 | III | 60 |
| R3_2 | 7.5 | 57,2427 | III | 60 |
| R3_1 | 4.5 | 57,2099 | III | 60 |
| R3_T | 1.5 | 57,4204 | III | 60 |
| R2_3 | 10.5 | 57,1563 | III | 60 |
| R2_2 | 7.5 | 57,0871 | III | 60 |
| R2_1 | 4.5 | 57,0690 | III | 60 |
| R2_T | 1.5 | 57,3603 | III | 60 |
| R1_3 | 10.5 | 56,9075 | III | 60 |
| R1_2 | 7.5 | 56,5563 | III | 60 |
| R1_1 | 4.5 | 56,5247 | III | 60 |
| R1_T | 1.5 | 56,6785 | III | 60 |
| POSIZIONE 4 | 1.5 | 59,4544 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |

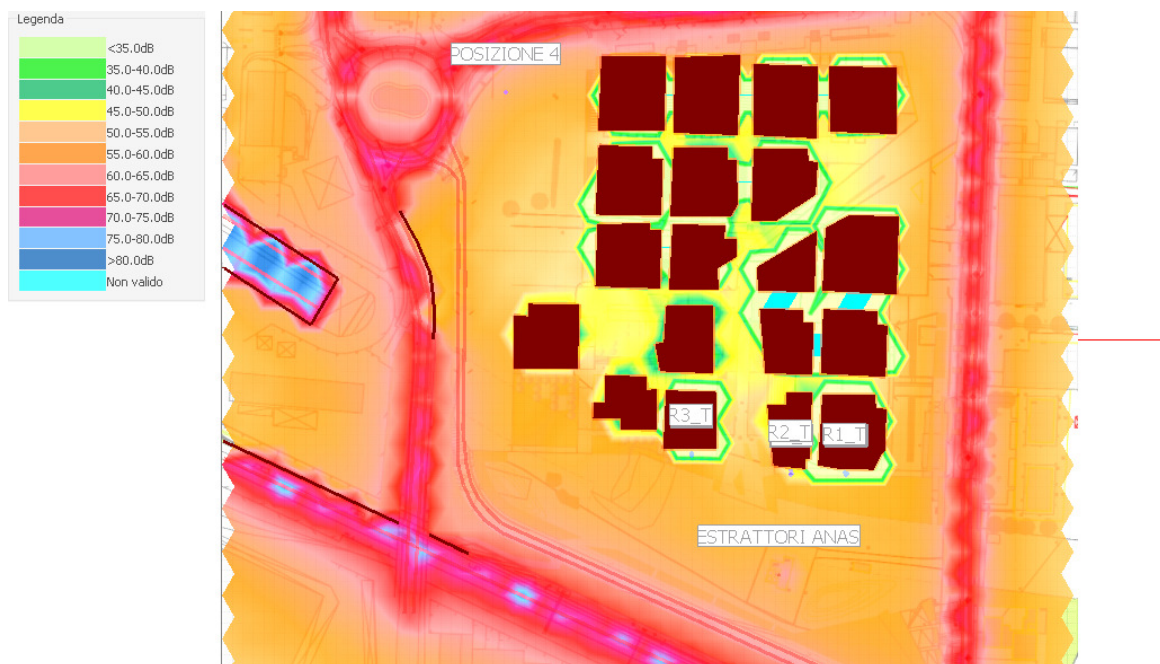
PERIODO NOTTURNO – ESTRATTORI SPENTI



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO** calcolati in facciata degli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente::

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|----------------------|
| R3_3 | 10.5 | 49,0071 | III | 50 |
| R3_2 | 7.5 | 49,2503 | III | 50 |
| R3_1 | 4.5 | 49,2207 | III | 50 |
| R3_T | 1.5 | 49,4279 | III | 50 |
| R2_3 | 10.5 | 49,0358 | III | 50 |
| R2_2 | 7.5 | 48,9748 | III | 50 |
| R2_1 | 4.5 | 48,9460 | III | 50 |
| R2_T | 1.5 | 49,2392 | III | 50 |
| R1_3 | 10.5 | 48,6193 | III | 50 |
| R1_2 | 7.5 | 48,2306 | III | 50 |
| R1_1 | 4.5 | 48,2017 | III | 50 |
| R1_T | 1.5 | 48,4084 | III | 50 |
| POSIZIONE 4 | 1.5 | 50,2701 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |

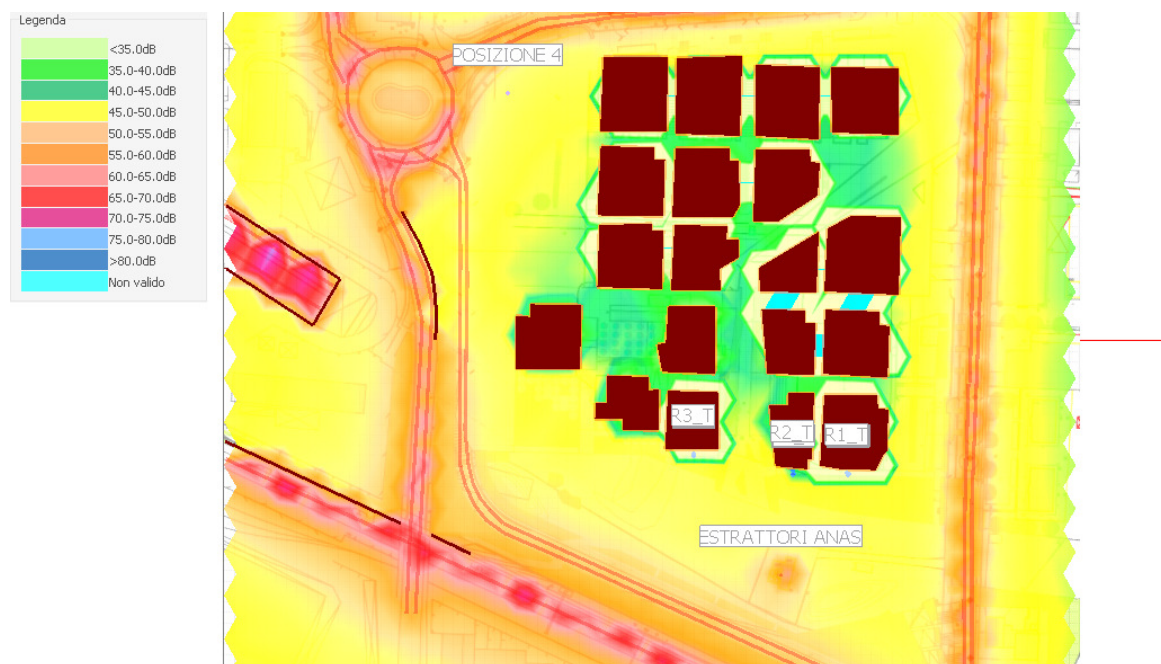
PERIODO DIURNO – ESTRATTORI ACCESI



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO** in facciata degli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|----------------------|
| R3_3 | 10.5 | 57,1813 | III | 60 |
| R3_2 | 7.5 | 57,2710 | III | 60 |
| R3_1 | 4.5 | 57,2383 | III | 60 |
| R3_T | 1.5 | 57,4471 | III | 60 |
| R2_3 | 10.5 | 57,2173 | III | 60 |
| R2_2 | 7.5 | 57,1499 | III | 60 |
| R2_1 | 4.5 | 57,1320 | III | 60 |
| R2_T | 1.5 | 57,4187 | III | 60 |
| R1_3 | 10.5 | 56,9549 | III | 60 |
| R1_2 | 7.5 | 56,6074 | III | 60 |
| R1_1 | 4.5 | 56,5767 | III | 60 |
| R1_T | 1.5 | 56,7286 | III | 60 |
| POSIZIONE 4 | 1.5 | 59,4544 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |

PERIODO NOTTURNO – ESTRATTORI ACCESI



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **perio-do NOTTURNO** calcolati in facciata degli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente::

| UBICAZIONE RECCETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|--------------------------|----------------|-----------------|--|-------------------------|
| R3_3 | 10.5 | 49,3911 | III | 50 |
| R3_2 | 7.5 | 49,4255 | III | 50 |
| R3_1 | 4.5 | 49,3960 | III | 50 |
| R3_T | 1.5 | 49,5931 | III | 50 |
| R2_3 | 10.5 | 49,4170 | III | 50 |
| R2_2 | 7.5 | 49,3661 | III | 50 |
| R2_1 | 4.5 | 49,3398 | III | 50 |
| R2_T | 1.5 | 49,6048 | III | 50 |
| R1_3 | 10.5 | 48,9284 | III | 50 |
| R1_2 | 7.5 | 48,5669 | III | 50 |
| R1_1 | 4.5 | 48,5427 | III | 50 |
| R1_T | 1.5 | 48,7335 | III | 50 |
| POSIZIONE 4 | 1.5 | 50,2702 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |

DIFFERENZIALE IN FACCIATA CON ESTRATTORI ACCESI E SPENTI

I valori del differenziali tra i valori del livello di rumore si ottengono dalla differenza tra i valori calcolati dalla simulazione in facciata degli edifici osservati. La tabella che riassume i valori differenziali (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE DIFFERENZIALE MISURATO DIURNO dB(A) | VALORE DIFFERENZIALE MISURATO NOTTURNO dB(A) | LIMITE DIFFERENZIALE dB(A) |
|---------------------------------|------------------------|---|---|---|
| R3_3 | 10.5 | 0,0615 | 0,3840 | 3 |
| R3_2 | 7.5 | 0,0283 | 0,1752 | 3 |
| R3_1 | 4.5 | 0,0284 | 0,1753 | 3 |
| R3_T | 1.5 | 0,0267 | 0,1652 | 3 |
| R2_3 | 10.5 | 0,0610 | 0,3812 | 3 |
| R2_2 | 7.5 | 0,0628 | 0,3913 | 3 |
| R2_1 | 4.5 | 0,0630 | 0,3938 | 3 |
| R2_T | 1.5 | 0,0584 | 0,3656 | 3 |
| R1_3 | 10.5 | 0,0474 | 0,3091 | 3 |
| R1_2 | 7.5 | 0,0511 | 0,3363 | 3 |
| R1_1 | 4.5 | 0,0520 | 0,3410 | 3 |
| R1_T | 1.5 | 0,0501 | 0,3251 | 3 |

CONCLUSIONI

I valori del livello di rumore immesso negli edifici confinanti più vicini agli estrattori delle gallerie interrate ANAS della secante, calcolati con l'aumento di traffico previsti nella VAS, **sia nel periodo diurno che notturno, sono all'interno sia dei limiti massimi di immissione che nei valori limite differenziali di immissione.**

Non sono previste barriere antirumore per la riconduzione a conformità dei limiti di legge.

**VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO
DEI ESTRATTORI ALL'INTERNO DELLE GALLERIE ANAS**

UBICAZIONE DEGLI ESTRATTORI ALL'INTERNO DELLA GALLERIA ANAS DELLA SECANTE

Gli estrattori al servizio della galleria più vicini al comparto 1A sono ubicati sul fornice adiacente al comparto 1A (corsia verso via Cavalcavia).



Gli estrattori sono installati sulla sommità della galleria ad un'altezza di 4,5 metri circa e ad una distanza di circa 18 metri (estrattore DX destro) e di circa 20 metri (estrattore SX sinistro) dall'uscita della galleria. Non sono presenti estrattori nel fornice adiacente relativo all'altra corsia (sono ubicati all'uscita della galleria a distanza rilevante dal comparto 1A e, pertanto, non vengono considerati ai fini della valutazione del clima acustico).

CARATTERISTICHE FUNZIONALI E ACUSTICHE DEGLI ESTRATTORI DELLA GALLERIA DELLA SECANTE

Gli estrattori nelle condizioni normali di traffico sono utilizzati in modo **discontinuo**: sono azionati in modo automatico da sensori di CO₂ (anidride carbonica) prodotta dagli scarichi dei veicoli in transito.

Gli estrattori si accendono e sono mantenuti in funzione, quando la concentrazione di CO₂ all'interno del fornice della galleria supera un livello massimo impostabile dall'ANAS e si spengono in automatico quando la concentrazione di CO₂ all'interno del fornice della galleria raggiunge il livello minimo sempre impostabile dall'ANAS.

Non è, pertanto, valutabile la durata media di funzionamento e gli orari di accensione dipendenti dal traffico, da particolari condizioni atmosferiche che riducono il ricambio di aria all'interno della galleria e da eventuali incidenti che bloccano i veicoli in galleria.

Normalmente con traffico non congestionato la ventilazione indotta dal movimento dell'aria prodotto dai veicoli fa sì che i ventilatori si accendano molto raramente.

Per cautela, al fine di valutazione il clima acustico nel caso peggiore, anche non reale, si considera che gli estrattori si accendano sia nel periodo diurno che notturno in modo continuativo.



Le caratteristiche degli estrattori sono:

- reversibili (cambio della direzione di spinta)
- Potenza 30 kW circa
- Diametro da 1.400 mm
- Portate aria fino a 120 m³/s and 5.000 Pa di pressione statica
- Funzionamento in emergenza fino a 400°C per 2 ore
- Certificazione in accordo a EN 12101-3
- Sensore di rilevamento lineare di temperatura, costituito da una doppia linea di fibra ottica che corre per tutta la lunghezza del tunnel, ai due fianchi della carreggiata, e che termina in una unità di ricetrasmisione in grado di misurare accuratamente la temperatura del cavo ottico con una risoluzione fino a 1 metro. Questo sistema sfrutta un principio quantistico secondo cui nella fibra ottica si genera una riflessione del segnale inviato proporzionale alla temperatura del cavo. Questo tipo di sensore è molto preciso e virtualmente incapace di generare falsi allarmi.
- Sensori di qualità dell'aria, costituiti da una coppia trasmettitore/ricevitore in grado di analizzare lo spettro di un impulso laser noto e determinare la concentrazione di monossido di carbonio (CO) e di monossido di azoto (NO), tipici prodotti della combustione estremamente dannosi per l'organismo umano. Tali sensori rilevano anche l'opacità dell'aria come effetto indiretto della presenza di fumi e polveri.

Il livello di rumore emesso dagli estrattori dipende dalla portata richiesta.

Si considera cautelativamente una portata vicino al massimo pari a $Q_v = 42.000 \text{ m}^3/\text{h}$

$P_s = 1.600 \text{ Pa}$ (163 mm H₂O)

$t = +20^\circ\text{C}$ (di esercizio)

Dal grafico con le curve caratteristiche del ventilatore si legge in ascissa, in corrispondenza della portata richiesta, la pressione dinamica (pd) corrispondente; in questo caso:

$p_d = 400 \text{ Pa}$

Sommando la p_d alla p_s richiesta al fine di ottenere la p_t .

$p_t = p_s + p_d = 1.600 + 400 = 2.000 \text{ Pa}$

Si seleziona sul grafico il punto di lavoro Portata/Pressione corrispondente ai valori ricavati.

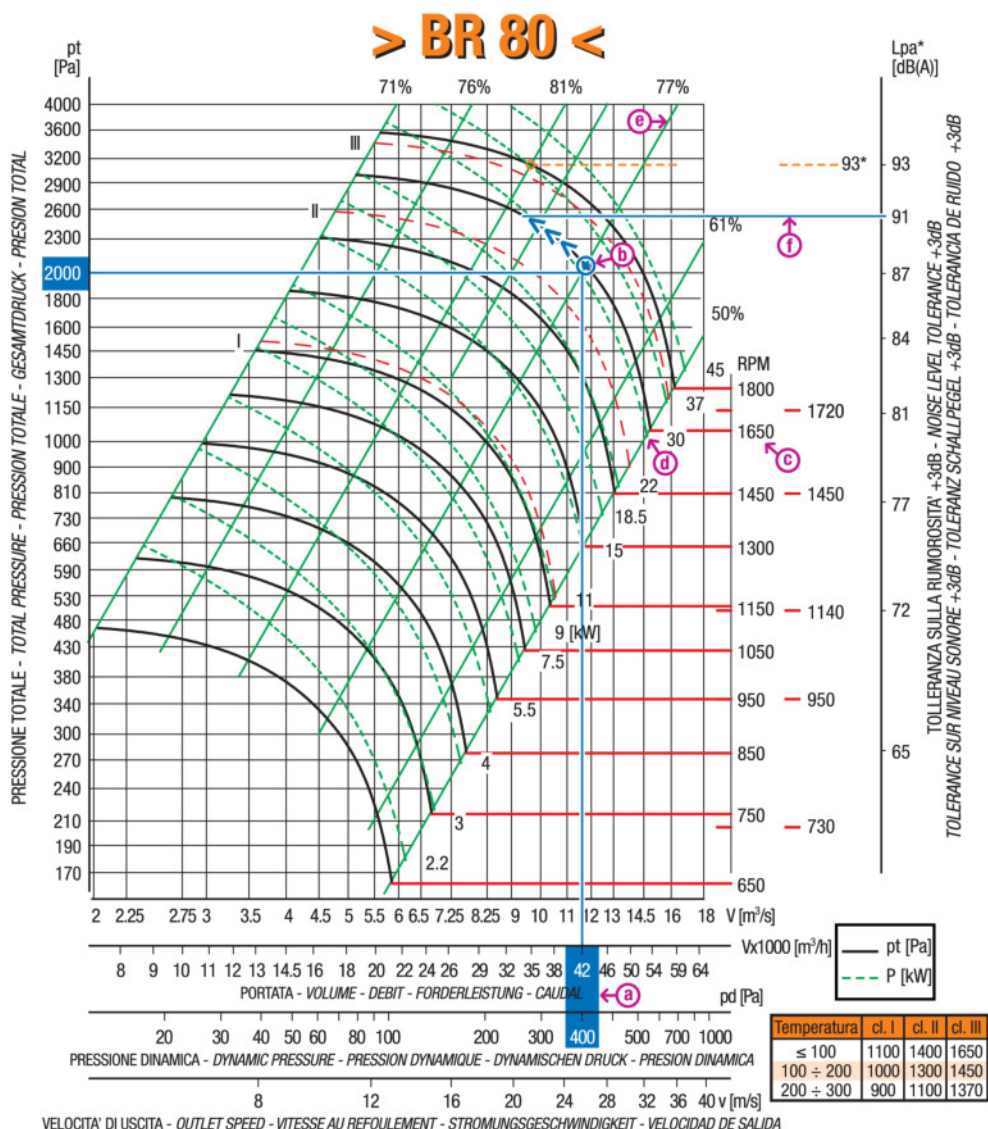
Possiamo, a questo punto rilevare i seguenti dati:

numero di giri = 1.650 r.p.m. (giri della ventola)

potenza assorbita = 30 kW (curva tratteggiata verde)

efficienza = 77% (linea diagonale verde)

$L_p = 91 \text{ dB(A)}$. Dal punto di lavoro, scorrere lungo la curva portata/pressione fino ad incrociare la linea diagonale del max. rendimento (efficienza = 81%) e quindi spostarsi in orizzontale a destra fino ad incrociare la scala della pressione sonora LP.



| RPM | Banda d'ottava - Octave band - Bande d'octave - Oktavband - Banda de octava [Hz] | | | | | | | | Lpa* [dB(A)] |
|------|--|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| 1080 | 94.9 | 94.9 | 96.9 | 91.9 | 90.9 | 85.9 | 77.9 | 77.9 | 81 |
| 1260 | 98.3 | 98.3 | 100.3 | 95.3 | 94.3 | 89.3 | 81.3 | 81.3 | 84.4 |
| 1440 | 101.3 | 101.3 | 103.3 | 98.3 | 97.3 | 92.3 | 84.3 | 84.3 | 87.3 |
| 1620 | 103.9 | 103.9 | 102.9 | 103.9 | 99.9 | 94.9 | 86.9 | 86.9 | 90.7 |
| 1800 | 106.2 | 106.2 | 105.2 | 106.2 | 102.2 | 97.2 | 89.2 | 89.2 | 93 |

[*] Al massimo rendimento - At max. efficiency - A la maxime efficacité - zur höchsten Leistung - Al Máximo rendimiento - Distancia - Distance - Distance - Abstand - Distancia : 1,5 m - Temperatura - Temperature - Température - Temperatur - Temperatura : 15 [°] - Densità - Density - Densité - Bezugsdichte - Densidad : 1,225 [kg/m³] - Tolleranza sulla portata - Capacity tolerance - Tolérance sur le débit - Fordertoleranz - Tolerancia caudal : ±5% PD² - WD² - GD² - PD² : 26 kgm²

Pertanto il valore del rumore emesso dagli estrattori inserito nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek, per la valutazione del clima acustico negli edifici del comparto più vicini all'uscita della parte interrata della secante, **è conservativamente pari 91 dB(A).**

Classificazione acustica dell'area di studio

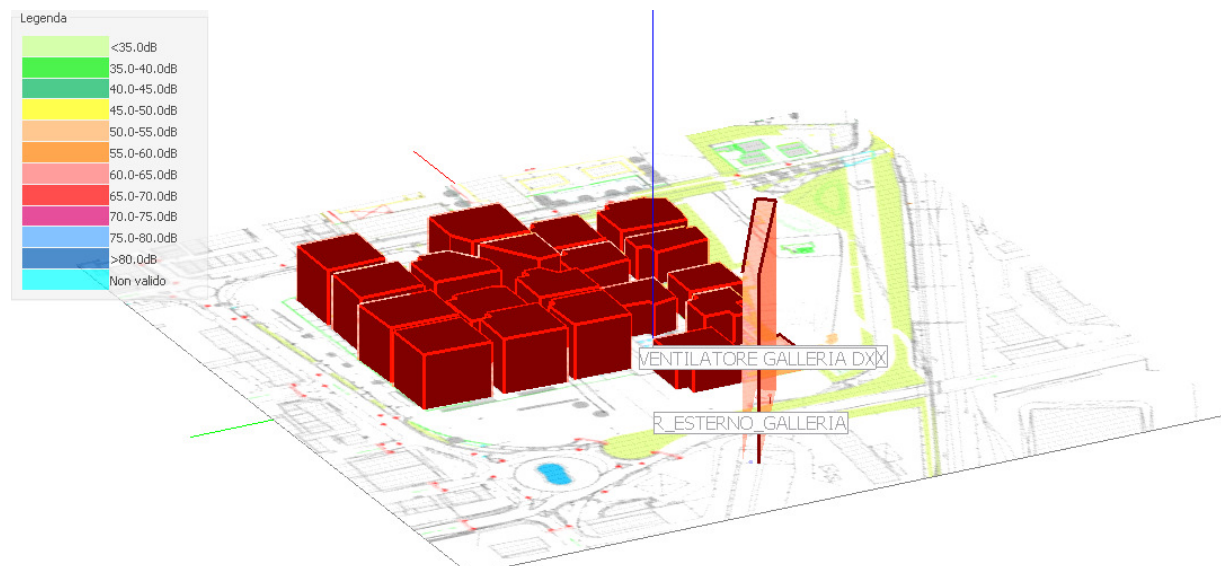
Attualmente i comparti oggetti di studio sono classificati come segue:

- comparto 1A: in parte in Classe III "Area di tipo misto" (comparto 1A SUD), in parte in Classe IV "Area di intensa attività umana" (comparto 1A NORD);

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO DEGLI ESTRATTORI

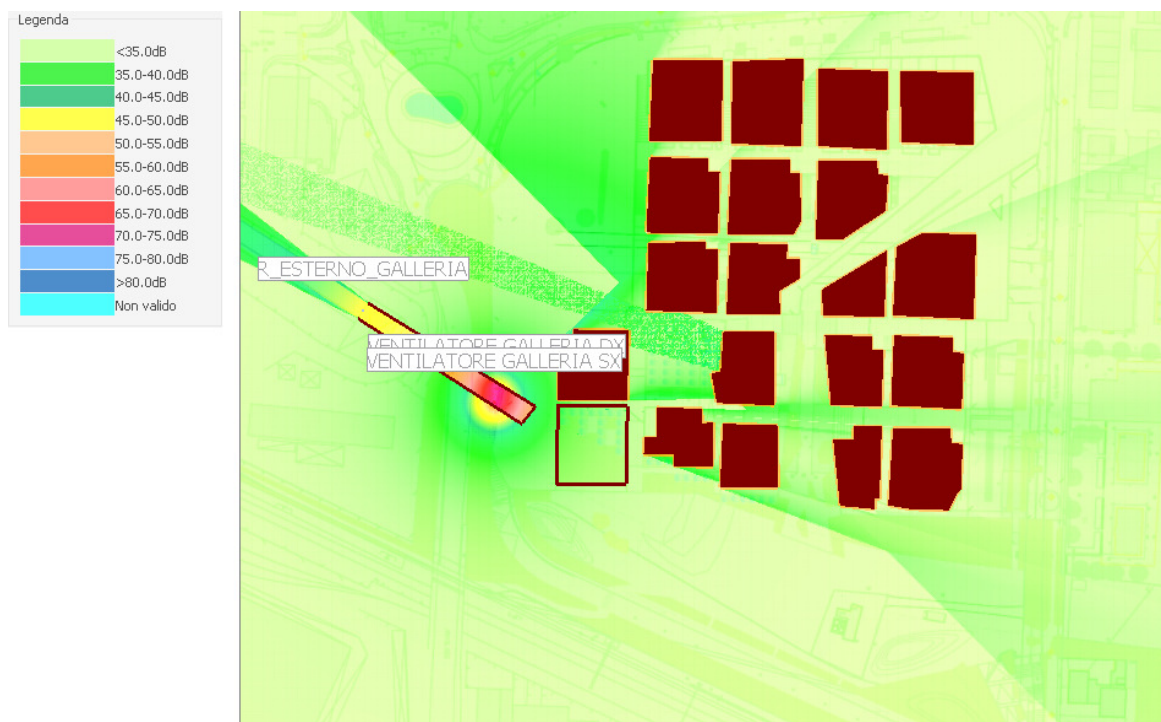
Per la simulazione del clima acustico derivante dal rumore emesso dagli estrattori si considera un livello di emissione pari a 91 dB(A) ad un'altezza di 4,5 metri dal livello stradale all'interno della galleria. Per semplicità, per simulare i ventilatori in "galleria", è stato impostato nel software un muro di altezza pari a 100 metri chiuso su 3 lati e con il solo lato aperto verso l'uscita della secante.

Con il programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek, inseriti i valori del livello di rumore emesso dagli estrattori, si è valutato il livello di rumore emesso all'esterno del fornice della galleria inserendo un ricettore immediatamente dopo l'uscita (R_ESTERNO_GALLERIA).

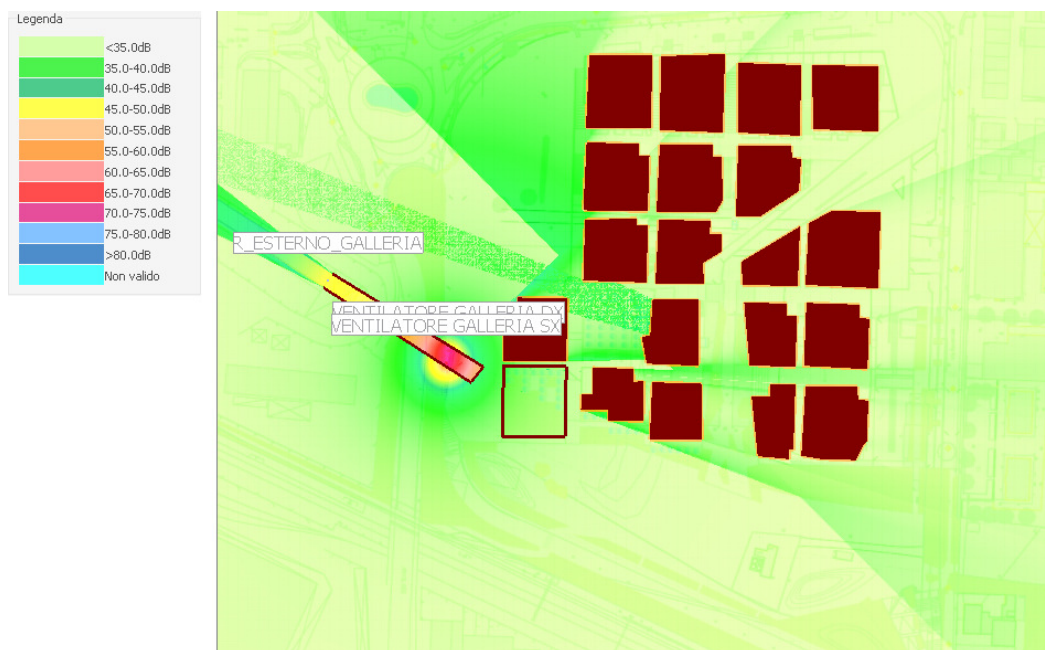


VALORI IN FACCIATA E MAPPE ISOFONICHE RISULTANTI DALLA SIMULAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO CON LE SORGENTI PUNTIFORMI DEGLI ESTRATTORI ALL'INTERNO DELLE GALLERIE ANAS ACCESI

PERIODO DIURNO – ESTRATTORI ACCESI



PERIODO NOTTURNO – ESTRATTORI ACCESI



Il valore del livello di rumorosità nel punto del recettore virtuale R_ESTERNO_GALLERIA risultante dalla simulazione sia **nel periodo DIURNO che nel periodo NOTTURNO (ipotesi cautelativa che gli estrattori siano accesi continuativamente di giorno e di notte)** è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE MASSIMO TRA DIURNO E NOTTURNO dB(A) |
|---------------------------------|------------------------|---|
| R_ESTERNO_GALLERIA | 1.5 | 46,6155 |

Inserendo il valore calcolato nella simulazione del clima acustico negli edifici del comparto 1A già eseguita si otterranno i valori del clima acustico nei vari punti che considerano anche il rumore emesso dagli estrattori in galleria.

Occorre solo inserire nella simulazione una sorgente puntiforme di 46,6155 dB(A) al centro della corsia all'uscita del fornice ove sono installati gli estrattori.

La sorgente puntiforme che tiene conto degli estrattori si sovrappone al valore del livello di rumore del traffico nella secante già inserito nella simulazione pari a 88,2 dB(A) nel periodo diurno e 77,2 dB(A) nel periodo notturno.

Dal confronto tra i valori si nota che il valore della sorgente puntiforme è estremamente basso se confrontato ai 2 valori imposti per la simulazione del traffico sulla secante (circa 1/1.000.000 circa).

CONCLUSIONI

Dalla simulazione risulta che il rumore emesso dagli estrattori più vicini al comparto 1A ha un valore estremamente più basso rispetto ai valori del livello di rumore del traffico nella secante già inseriti nella simulazione per la verifica delle nuove barriere acustiche.

Si ritiene, pertanto, che la simulazione già eseguita al punto precedente per la verifica delle nuove barriere fornisca valori validi per la valutazione del clima acustico post operam.







Non sono previste barriere antirumore per la riconduzione a conformità dei limiti di legge.

**VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO
DI VIA RAVENNATE ANTE OPERAM E POST OPERAM
CHE TIENE CONTO CHE VIA RAVENNATE
RESTERA' ASSE DI COLLEGAMENTO PER LE
ATTIVITA' PRODUTTIVE E COMMERCIALI
E DELLE EMISSIONI DELLE AZIENDE ESISTENTI**

MISURE STRUMENTALI DEL CLIMA ACUSTICO IN VIA RAVENNATE

Per la valutazione del clima acustico mediante simulazione eseguita nell'ambito della VAS approvata, sono state eseguite le seguenti misure strumentali in all'incrocio tra via RAVENNATE, via CAVALCAVIA e via MADONNA DELLO SCHIOPPO.



-  Classe I - Aree particolarmente protette
-  Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale
-  Classe III - Aree di tipo misto
-  Classe IV - Aree di intensa attività umana
-  Classe V - Aree prevalentemente produttive
-  Classe VI - Aree esclusivamente produttive

Data: 22 settembre 2010

Tempo di riferimento: DIURNO

Tempo di osservazione: dalle ore 09.00 alle ore 10.00

Tempo di misura: 30 minuti

Postazione-Monitoraggio: Post. 6

Si vedano le fotografie riportate di seguito ed in allegato

indirizzo: Via Ravennate incrocio Via Madonna dello Schioppo

Classe acustica: Classe II (NB: classificazione che tiene conto della VAS approvata e della costruzione del nuovo quartiere a destinazione prevalentemente residenziale)

Posizione microfono: *altezza da terra:* 1.5 m

distanza dalla strada: m. 0, all'interno della fascia di pertinenza acustica individuata da Via Madonna dello Schioppo

distanza dalla ferrovia: circa m. 350

Condizioni meteo: sereno, velocità vento < 5 m/s

Condizioni al contorno: traffico veicolare di Via Ravennate, via Cavalcavia, Via Madonna dello Schioppo

Tecnico rilevatore: Dott.ssa Barbara Barbieri

Fonometro: B&K 2260

Calibrazione: inizio indagine 94,0 dBA – fine indagine 94,0 dBA.



I risultati sono stati:

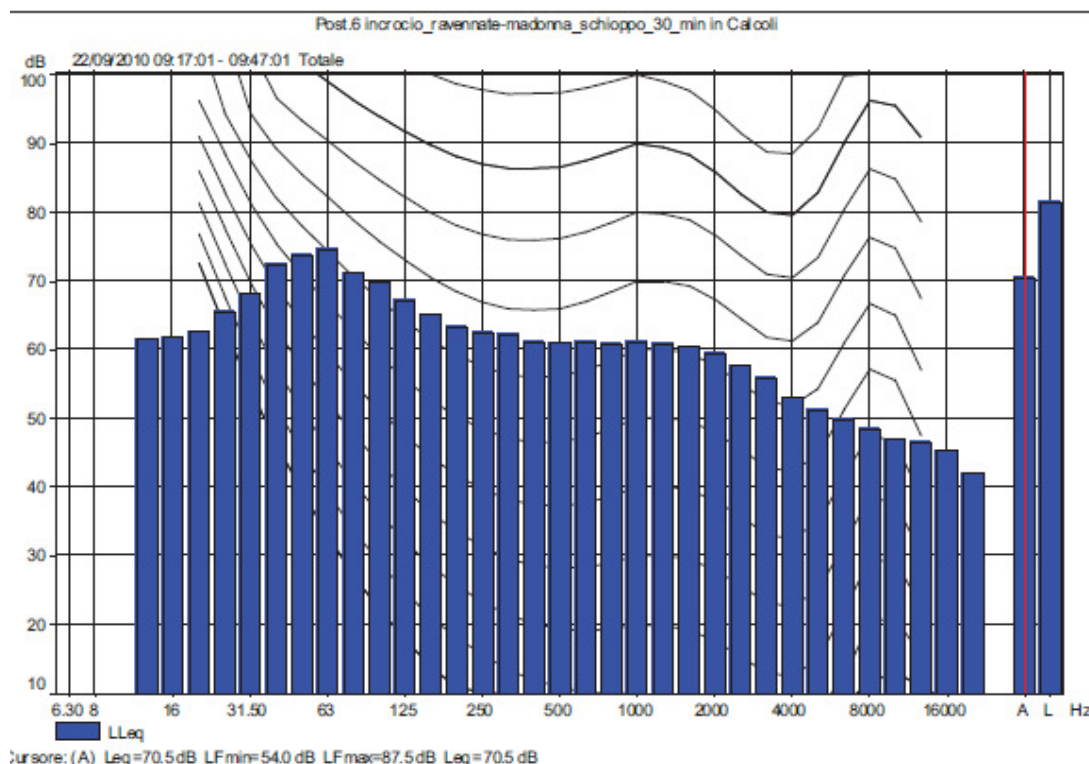
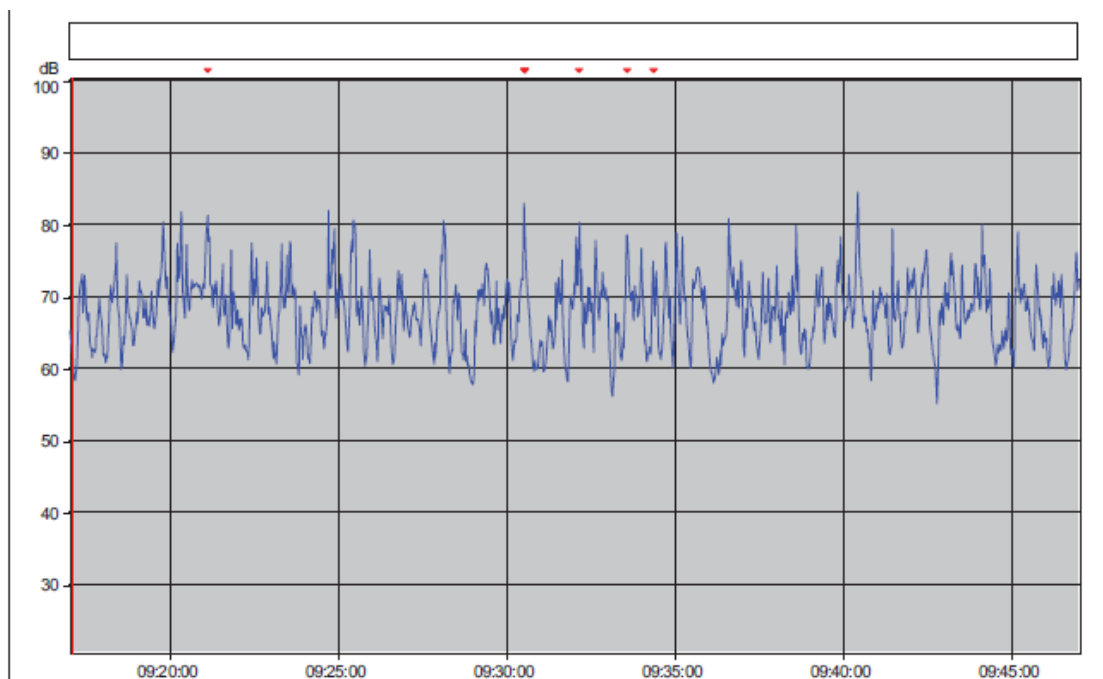
Durata della misura: 30 minuti

L_{aeq} = 70,5 dB(A)

L_{AFmin} = 54,0 dB(A)

L_{AFmax} = 87,5 dB(A)

L_{AE} = 103,0 dB(A)



La postazione di monitoraggio rientra nella fascia di pertinenza acustica di ampiezza pari a m. 30 individuata dall'infrastruttura stradale Via Madonna dello Schioppo, entro cui valgono i limiti relativi alla classe IV pari a 65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturni.

I flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo diurno nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|-----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|
| Via Cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 530 | 5,7 | 499 | 31 | 40 | 30 |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 530 | 5,7 | 499 | 31 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 220 | 9,1 | 199 | 21 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 260 | 7,7 | 239 | 21 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 120 | 16,7 | 99 | 21 | 40 | 30 |

I flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno nelle varie vie interessate dal presente studio sono:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|-----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|
| Via Cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 200 | 1,0 | 198 | 2 | 40 | 30 |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 200 | 1,0 | 198 | 2 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 100 | 2,0 | 98 | 2 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 100 | 2,0 | 98 | 2 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 100 | 2,0 | 98 | 2 | 40 | 30 |

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO ANTE OPERAM

Dal sopralluogo dell'epoca si è constatato che circa il 95% del traffico da Via Ravennate Nord si riversa in Via Cavalcavia e Via Madonna dello Schioppo, percentuale che si riduce al 75% per i veicoli che giungono da Via Ravennate sud.

Non risultano allo stato attuale variazioni significative del traffico.

I valori del traffico sono stati inseriti nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek per la valutazione del clima acustico ante operam.

CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI RUMORE DIURNO E NOTTURNO POST OPERAM

Per lo stato futuro occorre considerare l'aumento di traffico dovuto al fatto che via Ravennate continuerà ad essere l'asse di collegamento per le attività produttive e commerciali afferenti alla via Montecatini anche dopo il completamento del comparto 1.

Pertanto, cautelativamente, si considera un aumento del traffico pari al 20% dovuto al traffico locale del nuovo quartiere da via Ravennate verso via Cavalcavia e via Madonna dello Schioppo. Non potendo conoscere a priori la direzione del traffico locale verso le altre strade, si è aumentato **cautelativamente** il traffico del 20% sia verso via Cavalcavia che verso via Madonna dello Schioppo.

Considerando tale aumento di traffico i nuovi **flussi (veicoli/ora) per il periodo diurno** nelle varie vie interessate dal presente studio sono (in rosso i valori modificati):

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|--|-------|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Via Cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 636 | 5,7 | 599 | 37 | 40 | 30 |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 636 | 5,7 | 599 | 37 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 220 | 9,1 | 199 | 21 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 312 | 7,7 | 287 | 25 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 144 | 16,7 | 119 | 25 | 40 | 30 |

Analogamente i **flussi (veicoli/ora) e le velocità di percorrenza per il periodo notturno** nelle varie vie interessate dal presente studio diventano:

| Infrastruttura | Km | Veicoli/ora al giorno | Veicoli pesanti % | Veicoli Leggeri | Veicoli Pesanti | Velocità veicoli leggeri | Velocità veicoli pesanti |
|----------------|----|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
|----------------|----|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|

| | | | | | | | |
|--|-------|-----|-----|-----|---|----|----|
| Via Cavalcavia proseguo via Madonna dello Schioppo | 0 | 240 | 1,0 | 237 | 3 | 40 | 30 |
| Via Madonna dello Schioppo | 0 | 240 | 1,0 | 237 | 3 | 40 | 30 |
| Via Montecatini | 0 | 120 | 2,0 | 117 | 3 | 50 | 30 |
| Via Ravennate | 0 | 120 | 2,0 | 117 | 3 | 40 | 30 |
| Via Ravennate | 0.376 | 120 | 2,0 | 117 | 3 | 40 | 30 |

CONSIDERAZIONI SULLE SORGENTI DI RUMORE DERIVANTI DALLE ATTIVITA' PRODUTTIVE E COMMERCIALI DI VIA RAVENNATE ESISTENTI NEL DIURNO E NOTTURNO ANTE E POST OPERAM

Per la simulazione del rumore emesso dalle attività produttive e commerciali esistenti in via Ravennate che continuerà ad essere l'asse di collegamento per le stesse anche dopo il completamento del comparto 1A.

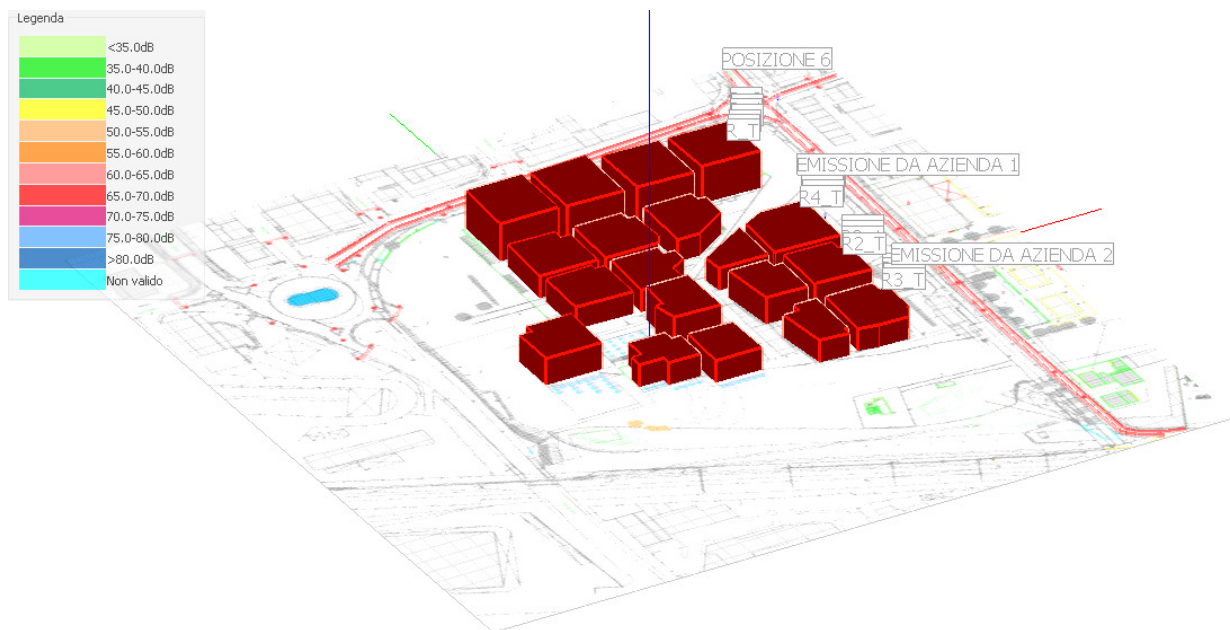
A tal fine, non essendo noto a priori l'entità e le modalità di emissione delle sorgenti presenti nelle aziende, sono stati immessi nella cartografia due sorgenti di emissione puntiformi in campo libero cautelativamente considerate pari a 80 dB(A).

I valori del traffico sopra indicati, sono stati inseriti nel programma di simulazione del clima acustico Prelude 2.0 della svantek, per la valutazione del clima acustico post operam.

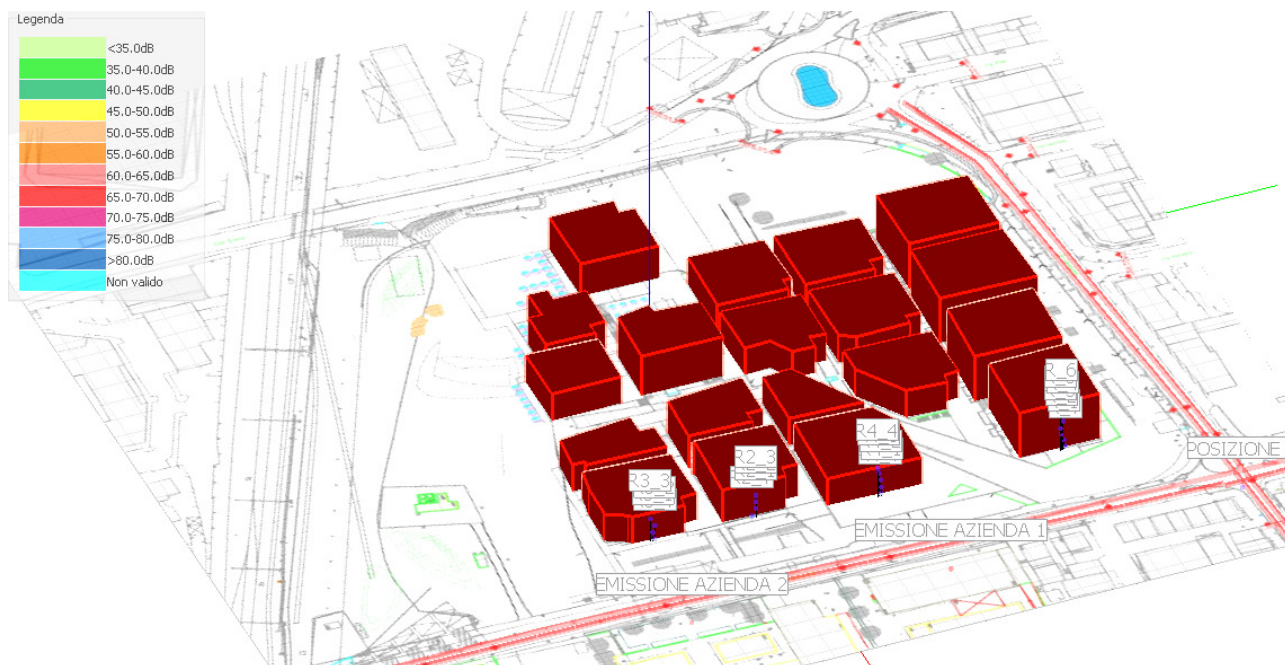
All'interno della cartografia sono stati impostati alcuni punti di rilevazione del livello di rumore in corrispondenza degli edifici confinanti con via Ravennate (edifici R, R2, R3 e R4) e un punto di rilevamento (POSIZIONE 6) per la calibrazione del modello con il valore misurato nel 2010.



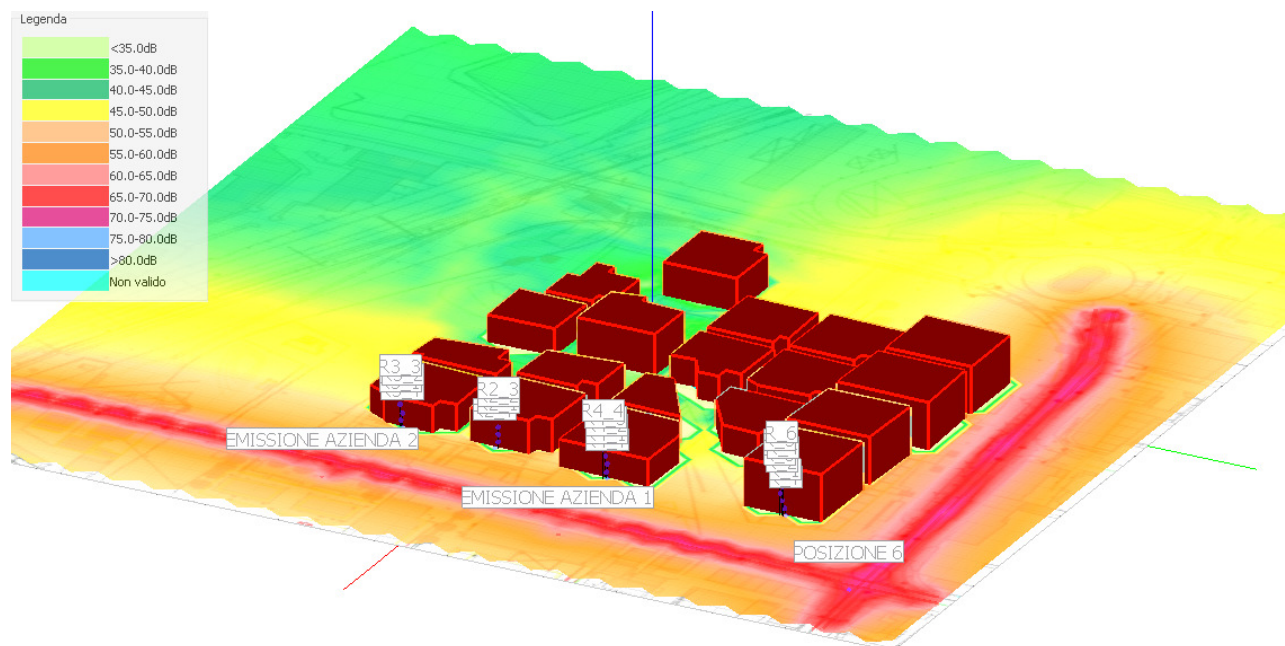
Accanto a ciascun edificio sono stati posizionati i recettori virtuali per la verifica del livello di rumorosità (da piano terra al terzo piano per gli edifici di 3 piani oltre piano terra e da piano terra al piano settimo per gli edifici di 6 piani oltre piano terra).



VALORI IN FACCIATA E MAPPE ISOFONICHE RISULTANTI DALLA SIMULAZIONE CLIMA ACUSTICO ESISTENTE CON TRAFFICO ESISTENTE (ANTE OPERAM) E 2 SORGENTI PUNTFORMI (EMISSIONI DA AZIENDA 1 E 2) IN FUNZIONE



ANTE OPERAM - PERIODO DIURNO

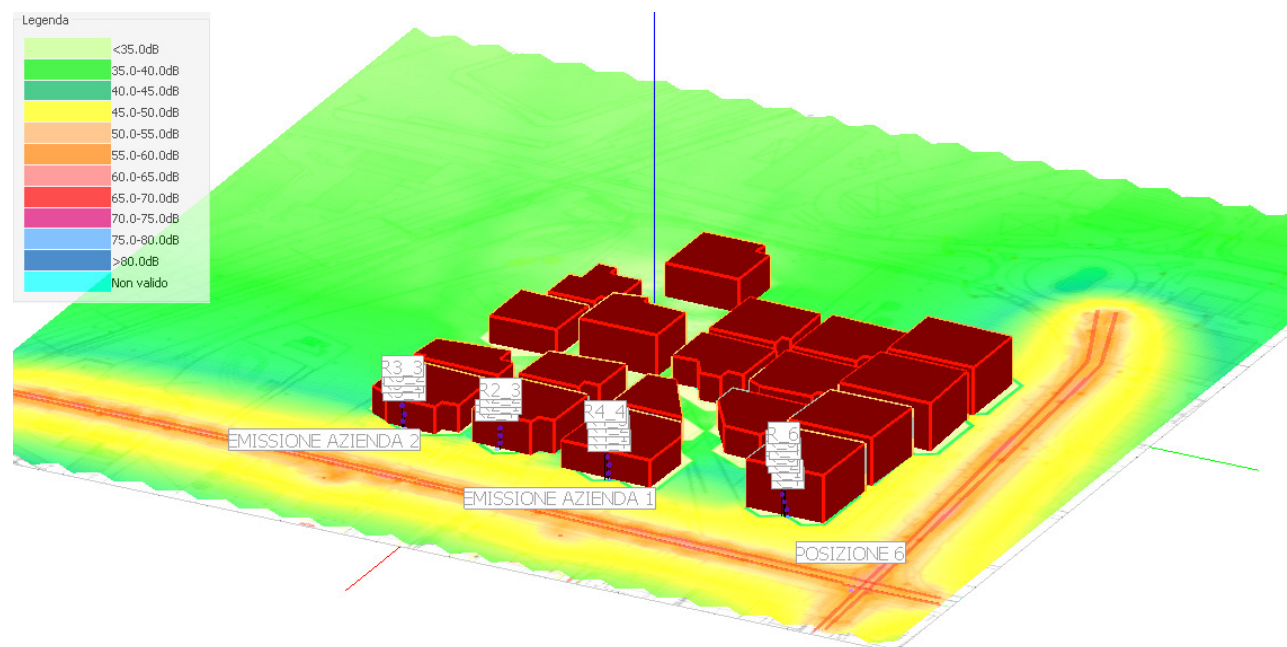


I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO** in facciata agli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|----------------------|
| POSIZIONE 6 | 1.5 | 70,0904 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |
| R T | 1.5 | 57,8523 | IV | 65 |
| R_1 | 4.5 | 57,9503 | IV | 65 |
| R_2 | 7.5 | 57,7204 | IV | 65 |
| R_3 | 10.5 | 57,9310 | IV | 65 |
| R_4 | 13.5 | 57,8508 | IV | 65 |
| R_5 | 16.5 | 57,6898 | IV | 65 |
| R_6 | 19.5 | 57,5616 | IV | 65 |
| R2 T | 1.5 | 56,4611 | III | 60 |
| R2_1 | 4.5 | 56,5444 | III | 60 |
| R2_2 | 7.5 | 56,5184 | III | 60 |
| R3 T | 1.5 | 56,5845 | III | 60 |
| R3_1 | 4.5 | 56,6682 | III | 60 |
| R3_2 | 7.5 | 56,6358 | III | 60 |
| R3_3 | 10.5 | 56,5810 | III | 60 |
| R2_3 | 10.5 | 56,4545 | III | 60 |
| R4 T | 1.5 | 57,1771 | IV | 65 |
| R4_1 | 4.5 | 57,2501 | IV | 65 |
| R4_2 | 7.5 | 57,2124 | IV | 65 |

| | | | | |
|------|------|---------|----|----|
| R4_3 | 10.5 | 57,1317 | IV | 65 |
| R4_4 | 13.5 | 54,3167 | IV | 65 |

POST OPERAM - PERIODO NOTTURNO – ATTIVITA' FERME



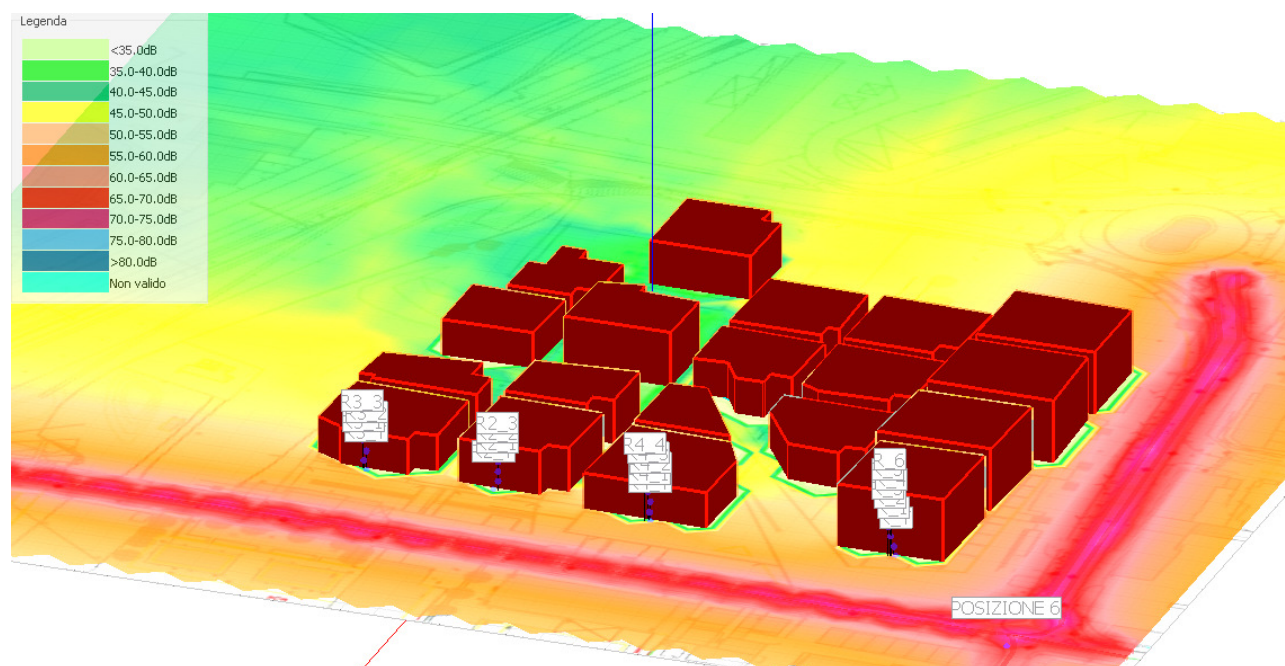
I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO** calcolati in facciata agli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente::

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|----------------------|
| POSIZIONE 6 | 1.5 | 58,8195 | CALIBRAZIONE MODELLO | CALIBRAZIONE MODELLO |
| R_T | 1.5 | 47,8077 | IV | 55 |
| R_1 | 4.5 | 47,9030 | IV | 55 |
| R_2 | 7.5 | 47,7313 | IV | 55 |
| R_3 | 10.5 | 47,8685 | IV | 55 |
| R_4 | 13.5 | 47,7764 | IV | 55 |
| R_5 | 16.5 | 47,6299 | IV | 55 |
| R_6 | 19.5 | 47,4943 | IV | 55 |
| R2_T | 1.5 | 47,0270 | III | 50 |
| R2_1 | 4.5 | 47,1076 | III | 50 |
| R2_2 | 7.5 | 47,0839 | III | 50 |
| R3_T | 1.5 | 47,2017 | III | 50 |
| R3_1 | 4.5 | 47,2820 | III | 50 |
| R3_2 | 7.5 | 47,2522 | III | 50 |
| R3_3 | 10.5 | 47,1945 | III | 50 |

| | | | | |
|------|------|---------|-----|----|
| R2_3 | 10.5 | 47,0228 | III | 50 |
| R4_T | 1.5 | 47,6636 | IV | 55 |
| R4_1 | 4.5 | 47,7376 | IV | 55 |
| R4_2 | 7.5 | 47,7010 | IV | 55 |
| R4_3 | 10.5 | 47,6230 | IV | 55 |
| R4_4 | 13.5 | 44,8842 | IV | 55 |

VALORI IN FACCIATA E MAPPE ISOFONICHE RISULTANTI DALLA SIMULAZIONE CLIMA ACUSTICO ESISTENTE CON TRAFFICO AUMENTATO DEL 20% PER TENER CONTO DEL FATTO CHE VIA RAVENNATE RIMANE L'ASSE DI COLLEGAMENTO CON LE ATTIVITA' PRODUTTIVE E COMMERCIALI (POST OPERAM) E 2 SORGENTI PUNTIFORMI (EMISSIONI DA AZIENDA 1 E 2) IN FUNZIONE E FERME

POST OPERAM - PERIODO DIURNO – ATTIVITA' FERME

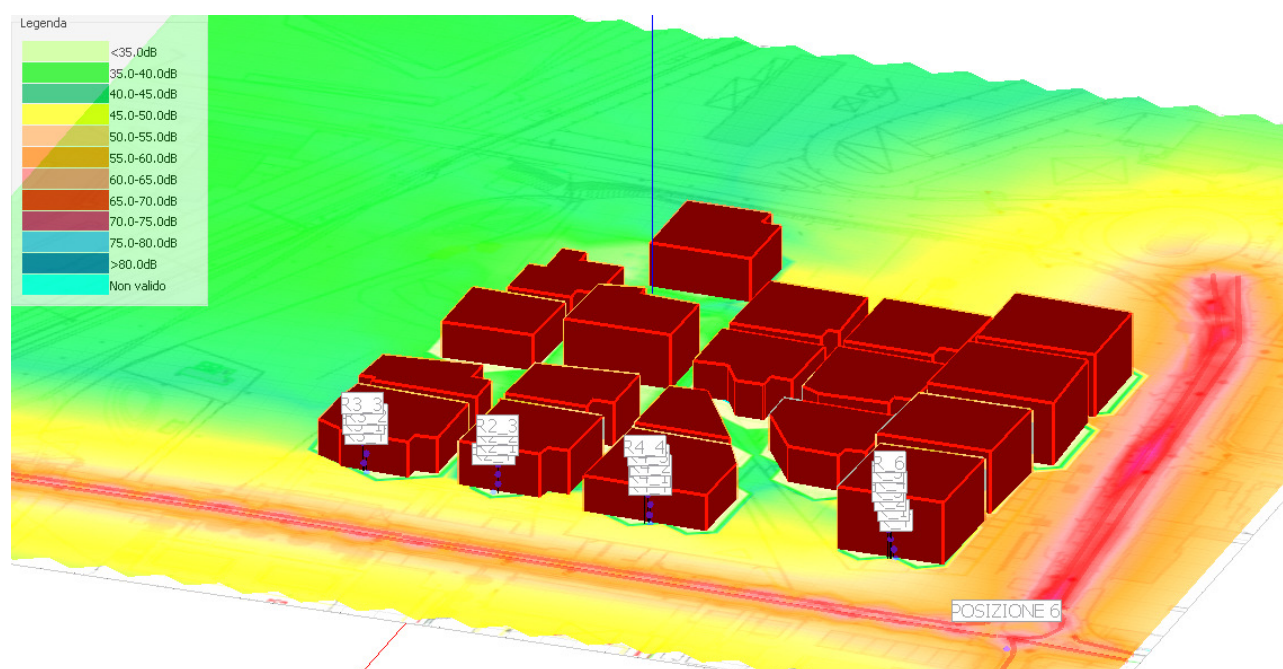


I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO** in facciata agli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| R_T | 1.5 | 58,7206 | IV | 65 |
| R_1 | 4.5 | 58,6524 | IV | 65 |
| R_2 | 7.5 | 58,5843 | IV | 65 |
| R_3 | 10.5 | 58,7840 | IV | 65 |
| R_4 | 13.5 | 58,6978 | IV | 65 |
| R_5 | 16.5 | 58,5219 | IV | 65 |
| R_6 | 19.5 | 58,3795 | IV | 65 |
| R2_T | 1.5 | 57,4219 | III | 60 |
| R2_1 | 4.5 | 57,4997 | III | 60 |
| R2_2 | 7.5 | 57,4728 | III | 60 |

| | | | | |
|------|------|---------|-----|----|
| R3_T | 1.5 | 57,5974 | III | 60 |
| R3_1 | 4.5 | 57,6834 | III | 60 |
| R3_2 | 7.5 | 57,6496 | III | 60 |
| R3_3 | 10.5 | 57,5857 | III | 60 |
| R2_3 | 10.5 | 57,4064 | III | 60 |
| R4_T | 1.5 | 58,0706 | IV | 65 |
| R4_1 | 4.5 | 58,1327 | IV | 65 |
| R4_2 | 7.5 | 58,1100 | IV | 65 |
| R4_3 | 10.5 | 58,0268 | IV | 65 |
| R4_4 | 13.5 | 55,1927 | IV | 65 |

POST OPERAM - PERIODO NOTTURNO – ATTIVITA' FERME

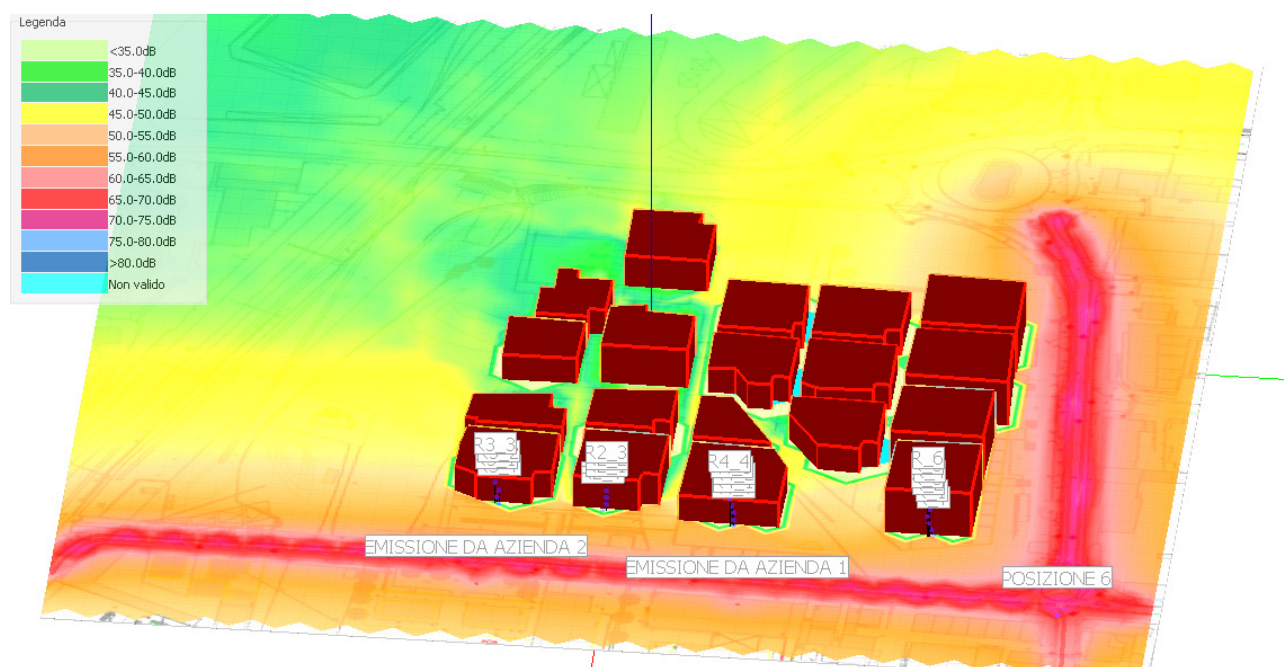


I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO** calcolati in facciata agli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente::

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| R_T | 1.5 | 51,5433 | IV | 55 |
| R_1 | 4.5 | 51,5315 | IV | 55 |
| R_2 | 7.5 | 51,4490 | IV | 55 |
| R_3 | 10.5 | 52,0829 | IV | 55 |
| R_4 | 13.5 | 52,0108 | IV | 55 |
| R_5 | 16.5 | 51,8149 | IV | 55 |
| R_6 | 19.5 | 51,6789 | IV | 55 |
| R2_T | 1.5 | 49,6310 | III | 50 |

| | | | | |
|------|------|---------|-----|----|
| R2_1 | 4.5 | 49,7127 | III | 50 |
| R2_2 | 7.5 | 49,6871 | III | 50 |
| R3_T | 1.5 | 49,7664 | III | 50 |
| R3_1 | 4.5 | 49,8516 | III | 50 |
| R3_2 | 7.5 | 49,8198 | III | 50 |
| R3_3 | 10.5 | 49,7544 | III | 50 |
| R2_3 | 10.5 | 49,6235 | III | 50 |
| R4 T | 1.5 | 50,3493 | IV | 55 |
| R4_1 | 4.5 | 50,4150 | IV | 55 |
| R4_2 | 7.5 | 50,3882 | IV | 55 |
| R4_3 | 10.5 | 50,3067 | IV | 55 |
| R4_4 | 13.5 | 47,5748 | IV | 55 |

POST OPERAM - PERIODO DIURNO – ATTIVITA' IN FUNZIONE

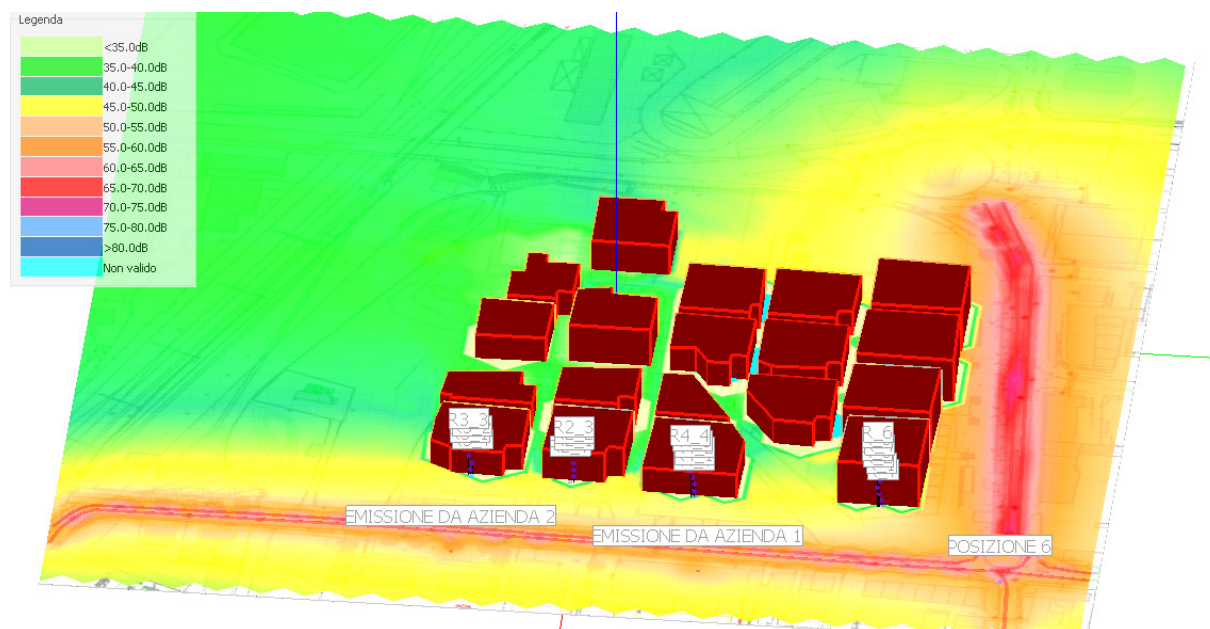


I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione **nel periodo DIURNO** in facciata agli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|--------------|
| R T | 1.5 | 58,7388 | IV | 65 |
| R_1 | 4.5 | 58,6707 | IV | 65 |
| R_2 | 7.5 | 58,6035 | IV | 65 |
| R_3 | 10.5 | 58,8029 | IV | 65 |
| R_4 | 13.5 | 58,7156 | IV | 65 |
| R_5 | 16.5 | 58,5406 | IV | 65 |

| | | | | |
|------|------|---------|-----|----|
| R_6 | 19.5 | 58,3984 | IV | 65 |
| R2_T | 1.5 | 57,4747 | III | 60 |
| R2_1 | 4.5 | 57,5519 | III | 60 |
| R2_2 | 7.5 | 57,5256 | III | 60 |
| R3_T | 1.5 | 57,6563 | III | 60 |
| R3_1 | 4.5 | 57,7412 | III | 60 |
| R3_2 | 7.5 | 57,7081 | III | 60 |
| R3_3 | 10.5 | 57,6445 | III | 60 |
| R2_3 | 10.5 | 57,4599 | III | 60 |
| R4_T | 1.5 | 58,1286 | IV | 65 |
| R4_1 | 4.5 | 58,1899 | IV | 65 |
| R4_2 | 7.5 | 58,1677 | IV | 65 |
| R4_3 | 10.5 | 58,0850 | IV | 65 |
| R4_4 | 13.5 | 55,2434 | IV | 65 |

POST OPERAM - PERIODO NOTTURNO – ATTIVITA' IN FUNZIONE



I valori del livello di rumorosità nei punti dei recettori virtuali risultante dalla simulazione nel **periodo NOTTURNO** calcolati in facciata agli edifici osservati (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente::

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE dB(A) | CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA | LIMITE DIURNO dB(A) |
|----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|---------------------|
| R T | 1.5 | 51,5740 | IV | 55 |
| R_1 | 4.5 | 51,5621 | IV | 55 |
| R_2 | 7.5 | 51,4814 | IV | 55 |
| R_3 | 10.5 | 52,1121 | IV | 55 |
| R_4 | 13.5 | 52,0371 | IV | 55 |
| R_5 | 16.5 | 51,8426 | IV | 55 |

| | | | | |
|------|------|---------|-----|----|
| R_6 | 19.5 | 51,7068 | IV | 55 |
| R2_T | 1.5 | 49,7308 | III | 50 |
| R2_1 | 4.5 | 49,8112 | III | 50 |
| R2_2 | 7.5 | 49,7869 | III | 50 |
| R3_T | 1.5 | 49,8789 | III | 50 |
| R3_1 | 4.5 | 49,9620 | III | 50 |
| R3_2 | 7.5 | 49,9314 | III | 50 |
| R3_3 | 10.5 | 49,8665 | III | 50 |
| R2_3 | 10.5 | 49,7246 | III | 50 |
| R4_T | 1.5 | 50,4571 | IV | 55 |
| R4_1 | 4.5 | 50,5214 | IV | 55 |
| R4_2 | 7.5 | 50,4956 | IV | 55 |
| R4_3 | 10.5 | 50,4150 | IV | 55 |
| R4_4 | 13.5 | 47,6671 | IV | 55 |

DIFFERENZIALE IN FACCIATA CON ATTIVITA' IN FUNZIONE E FERME

I valori del differenziali tra i valori del livello di rumore si ottengono dalla differenza tra i valori calcolati dalla simulazione in facciata agli edifici osservati. La tabella che riassume i valori differenziali (in verde i valori entro i limiti – in rosso quelli oltre i limiti) è la seguente:

| UBICAZIONE RECETTORE | ALTEZZA (m) | VALORE DIFFERENZIALE MISURATO DIURNO dB(A) | VALORE DIFFERENZIALE MISURATO NOTTURNO dB(A) | LIMITE DIFFERENZIALE dB(A) |
|---------------------------------|------------------------|---|---|---|
| R_T | 1.5 | 0,0182 | 0,0307 | 3 |
| R_1 | 4.5 | 0,0183 | 0,0306 | 3 |
| R_2 | 7.5 | 0,0192 | 0,0324 | 3 |
| R_3 | 10.5 | 0,0189 | 0,0292 | 3 |
| R_4 | 13.5 | 0,0178 | 0,0263 | 3 |
| R_5 | 16.5 | 0,0187 | 0,0277 | 3 |
| R_6 | 19.5 | 0,0189 | 0,0279 | 3 |
| R2_T | 1.5 | 0,0528 | 0,0998 | 3 |
| R2_1 | 4.5 | 0,0522 | 0,0985 | 3 |
| R2_2 | 7.5 | 0,0528 | 0,0998 | 3 |
| R3_T | 1.5 | 0,0589 | 0,1125 | 3 |
| R3_1 | 4.5 | 0,0578 | 0,1104 | 3 |
| R3_2 | 7.5 | 0,0585 | 0,1116 | 3 |
| R3_3 | 10.5 | 0,0588 | 0,1121 | 3 |
| R2_3 | 10.5 | 0,0535 | 0,1011 | 3 |
| R4_T | 1.5 | 0,0580 | 0,1078 | 3 |
| R4_1 | 4.5 | 0,0572 | 0,1064 | 3 |
| R4_2 | 7.5 | 0,0577 | 0,1074 | 3 |
| R4_3 | 10.5 | 0,0582 | 0,1083 | 3 |
| R4_4 | 13.5 | 0,0507 | 0,0923 | 3 |

CONCLUSIONI

I valori del livello di rumore immesso da via Ravennate, anche avendo considerato incrementi di traffico cautelativamente superiori a quelli attesi per la costruzione del solo comparto 1A senza modifica della viabilità prevista nella VAS, anche considerando il rumore emesso dalle attività produttive e commerciali su via Ravennate, **sia nel periodo diurno che notturno, sono all'interno dei limiti.**

Anche i valori del livello di rumore immessi degli edifici confinanti più vicino alle emissioni delle 2 aziende simulate, **sia nel periodo diurno che notturno, sono all'interno dei valori limite differenziali di immissione.**

Non sono previste barriere antirumore per la riconduzione a conformità dei limiti di legge.

La presente relazione integrativa è composta da 105 pagine.

Roma, 9 novembre 2017

*Il Tecnico Competente in Acustica
Ambientale Regione Lazio n. 472
(Franco Andriano)*

Autore della Relazione
Tecnico Competente

Franco Andriano



Il Progettista

(Dott. Ing. Antonio Guerriero)

