

Relazione tecnica

Verifica di impatto acustico ambientale previsionale secondo la legge quadro n°447 del 26/10/95

Committente:

RNE 1 s.r.l.

Viale San Michele Del Carso,

Milano, 20144

PI 12234350960

Oggetto d'indagine:

Cantiere per impianto fotovoltaico a terra

Comune di Lanuvio

Condotta da:

Dott. Domenico Lo Iudice

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Via Piermarini, 44

20853 Biassono (MB)

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
2.1. Elenco degli strumenti normativi	4
2.2. Parametri Acustici	4
2.3. I limiti assoluti di zona DPCM 14/11/97	5
2.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto	6
3. DATI IDENTIFICATIVI DELL'ATTIVITÀ	9
4. UBICAZIONE DELL'ATTIVITÀ E ZONE LIMITROFE	11
4.1. Individuazione dei ricettori sensibili	11
5. INDAGINE FONIOMETRICA	17
5.1. Strumentazione utilizzata	17
5.2. Punti di misura	18
6. VERIFICA DEL POTENZIALE DISTURBO NEGLI AMBIENTI AL RICETTORE	21
6.1. Calcolo del livello ambientale	21
7. VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE	22
8. PIANO DI MONITORAGGIO	32
9. CONCLUSIONI	33
10. VIBRAZIONI	34
10.1. Normativa di riferimento	34
10.2. Attività di cantiere	35
11. ALLEGATO A: CERTIFICAZIONE TECNICO COMPETENTE	37

1. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica ha lo scopo di verificare che la futura attività in epigrafe non sarà causa d'inquinamento acustico, in ottemperanza con il D.P.C.M. 01/03/91, la successiva Legge Quadro N° 447 del 26/10/1995, il D.P.C.M. del 14/11/97, la L.R. 10 Agosto 2001 N° 13, il D.G.R. 8 Marzo 2002 N° 7/8313 e il Decreto Legislativo 17/02/2017 n. 42.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1. Elenco degli strumenti normativi

La normativa sulle problematiche di inquinamento acustico è in evoluzione, attualmente possiamo considerare le seguenti leggi di riferimento come quelle di interesse specifico nella presente relazione tecnica e che coinvolgono direttamente il nostro caso.

- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95;
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- DM 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- D.G.R. 02.02.2004, n. 9-11616 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".
- Codice Civile (art. 844) sull'esercizio di attività rumorose eccedenti il limite della normale tollerabilità;
- ISO R 1996 sui disturbi per la collettività
- Codice Penale (art. 659) sul disturbo delle occupazioni e del riposo.

2.2. Parametri Acustici

Questo criterio è stabilito dalle norme vigenti in materia di inquinamento acustico.

In particolare, il DM 16/03/98 definisce i seguenti parametri acustici.

- **Livello di rumore ambientale (LA):** 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.
- **Livello di rumore residuo (LR):** 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 immissione (LD):** differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR): $LD = LA - LR$.

In funzione delle caratteristiche dei fenomeni sonori rilevati, al livello di rumore ambientale misurato (LA) vanno sommati i seguenti fattori correttivi:

- **Fattore correttivo per la presenza di componenti impulsive:** _____ **$K_1 = +3$ dB**

Il rumore e' considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- l'evento e' ripetitivo;
- la differenza tra LA_{Imax} e LA_{Smax} e' superiore a 6 dB;
- la durata dell'evento a -10 dB dal valore $LAFmax$ e' inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

▪ **Fattore correttivo per la presenza di componenti tonali:** _____ **$K_T = +3$ dB**

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonali (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5dB. Si applica il fattore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

▪ **Fattore correttivo per la presenza di componenti in bassa frequenza:** _____ **$K_T = +3$ dB**

Se l'analisi in frequenza svolta con le modalità di cui al punto precedente, rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B , esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

▪ **Fattore correttivo per la presenza di rumore a tempo parziale:** _____ **$K_T = -3 / -5$ dB**

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h 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).

2.3. I limiti assoluti di zona DPCM 14/11/97

Ai sensi delle norme vigenti, le immissioni sonore sono soggette a limiti in funzione del periodo di riferimento e della classe di destinazione d'uso del territorio stabilita dall'apposito strumento di pianificazione urbanistica (Piano di Zonizzazione Acustica comunale), come illustrato qui di seguito.

▪ **Limite di emissione sonora:**

È il limite che si applica al livello di rumore prodotto dalla sola sorgente sonora in esame, valutato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	45	35
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	50	40
Classe III - Aree di tipo misto	55	45
Classe IV - Aree di intensa attività umana	60	50
Classe V - Aree prevalentemente industriali	65	55
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

▪ **Limite assoluto di immissione**

Ing. Domenico Lo Iudice - Via Piermarini 44, 20853 Biassono MB

Tel. +39.339.1600572 - Mail. Domenico.loiudice@gmail.com

E' il limite che si applica al livello di rumore ambientale (LA), valutato sull'intero periodo di riferimento diurno o notturno. I valori limite, espressi in dB(A), sono i seguenti:

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Classe I - Aree particolarmente protette	50	40
Classe II - Aree destinate ad uso residenziale	55	45
Classe III - Aree di tipo misto	60	50
Classe IV - Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V - Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella precedente, si applicano per le sorgenti fisse i seguenti limiti di accettabilità espressi in dB(A) (art. 6 DPCM 1/3/91):

Classe di destinazione d'uso del Territorio	Periodo Diurno (6-22)	Periodo Notturno (22-6)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68)	60	50
Aree esclusivamente industriali	70	70

Le infrastrutture di trasporto (stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali) concorrono al raggiungimento del limite assoluto di immissione solo all'esterno delle rispettive fasce di pertinenza acustica, stabilite dagli appositi decreti.

▪ **Limite differenziale di immissione**

E' il limite che si applica al livello di rumore differenziale (LD), valutato su un tempo commisurato alla durata del fenomeno in esame.

I valori limite sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno.

I limiti in esame si applicano solo all'interno degli ambienti abitativi.

I medesimi limiti non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

I limiti in esame non si applicano alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

2.4. I limiti delle infrastrutture di trasporto

Il D.P.R. n. 459 del 18/11/98 stabilisce limiti relativi al rumore ferroviario in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

Ing. Domenico Lo Iudice - Via Piermarini 44, 20853 Biassono MB

Tel. +39.339.1600572 - Mail. Domenico.loiudice@gmail.com

- **in fascia A di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h:**
 - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
 - b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- **in fascia B di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, nonché in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h:**
 - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dBA Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
 - b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dalla mezzera dei binari esterni, è la seguente:

- **infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h:**
fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
- **infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h:**
0-250 m.

Analogamente, il D.P.R. n. 142 del 30/03/04 stabilisce limiti relativi al rumore stradale in funzione della tipologia di infrastruttura, della distanza dalla stessa e della tipologia di recettore:

- **in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture di nuova realizzazione di tipologia A-B-C-D:**
 - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
 - b) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori;
- **in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti di tipologia A-B-C-D:**
 - a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
 - b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia A per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Da;
 - c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri recettori, in fascia B per strade di tipologia A-B-C ed in fascia di pertinenza acustica di strade di tipologia Db;
- **in fascia di pertinenza acustica di infrastrutture esistenti o di nuova realizzazione di tipologia E-F,**
i limiti sono definiti dai Comuni nel rispetto dei valori limite assoluti di immissione e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane.

L'ampiezza delle fasce di pertinenza acustica, determinata a partire dal confine stradale, è la seguente:

- **infrastrutture di nuova realizzazione:**
 - tipologia A-B-C1: 0-250 m,
 - tipologia C1: 0-150 m,
 - tipologia D: 0-100 m,
- **infrastrutture esistenti:**
 - tipologia A-B-Ca: fascia A 0-100 m, fascia B 100-250 m,
 - tipologia Cb: fascia A 0-100 m, fascia B 100-150 m,

tipologia D: 0-100 m.

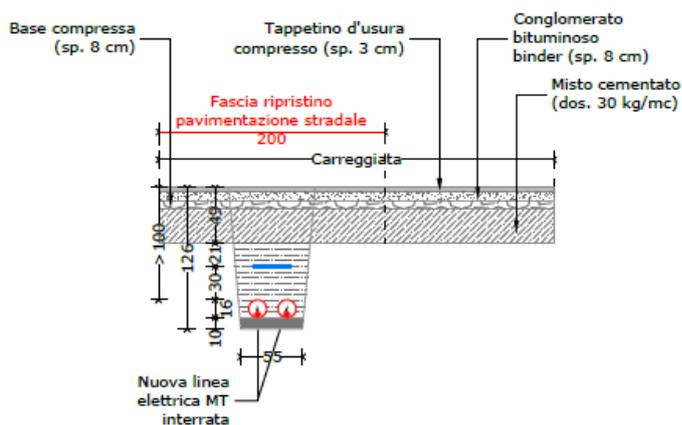
Per entrambe le tipologie di infrastrutture di trasporto (ferroviaria e stradale), i relativi decreti stabiliscono che, qualora i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

I valori suddetti sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

3. DATI IDENTIFICATIVI DELL'ATTIVITÀ

L'attività, oggetto della relazione, riguarda il cantiere per la creazione del cavidotto interrato dove verrà veicolata l'energia prodotta dagli impianti. Il cavidotto Passerà per il comune di Aprilia. Di seguito delle immagini che evidenziano l'area in cui verrà svolta l'attività:



Gli orari del lavoro in cantiere saranno dalle 7.30 alle 18.00 dal lunedì al venerdì.

La verifica dovrà quindi garantire il rispetto dei limiti fissati per il periodo diurno (06.00- 22.00)

3.1. Descrizione dell'attività e delle sorgenti sonore

Le sorgenti sonore presenti durante l'intera attività sono costituite dalla combinazione di alcune attività base di seguito elencate combinate nella maniera più sfavorevole per i singoli recettori.

Poi ci si focalizzerà sulle fasi:

1. Scavi linee elettriche
2. Predisposizione delle strade, movimentazione terra, posa cavi, rinterro

(fonte: Istituto Nazionale Svizzero Assicurazione Infortuni)

MACCHINARI Leq (dBA)

- Seghe circolari 90 + 95
- Pompe per calcestruzzi 90 + 95
- Vibratori ad immersione 80 + 85
- Escavatori idraulici 90 + 95
- betoniera a bicchiere 70 + 75
- Rulli vibranti 90 + 95
- Fresatrici portatili 100 + 105
- Trapani elettrici a percussione 90 + 95
- Autocarro 78 + 85
- Pala meccanica gommata 85 + 90
- Pala meccanica cingolata 90 + 100
- Gruppo elettrogeno 85 + 90

Di seguito i livelli ambientali calcolati in base al piano di cantiere:

L.A. Fase di predisposizione delle strade: circa 80 dB(A)

L.A. Fase scavi linee elettriche: circa 90 dB(A)

4. UBICAZIONE DELL'ATTIVITÀ E ZONE LIMITROFE

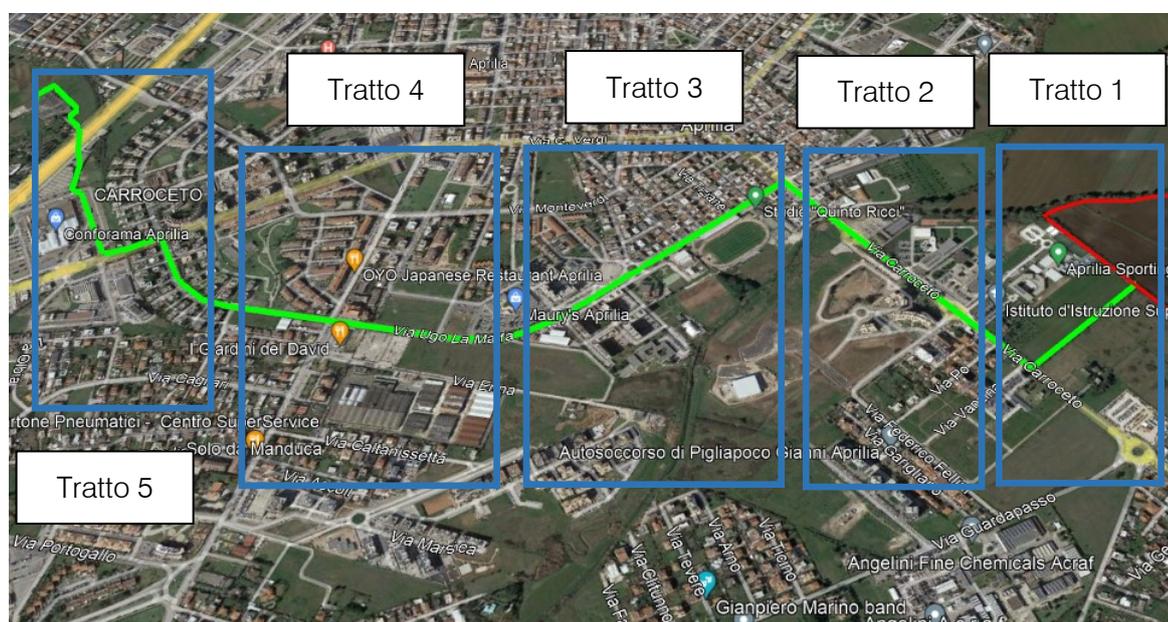
Tutto il tratto del cavidotto è all'interno del comune di Aprilia. I tratti attraversano campi coltivati e tessuto urbano

4.1. Individuazione dei ricettori sensibili

Durante il sopralluogo dell'area adiacente all'attività in oggetto si è accertato che non confina direttamente con alcun ambiente. Ma sulle strade in cui verranno effettuati gli scavi insistono degli edifici residenziali.

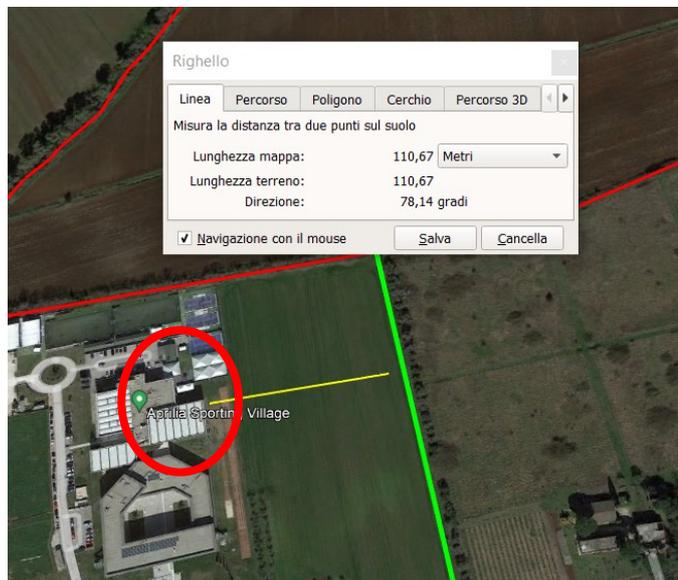
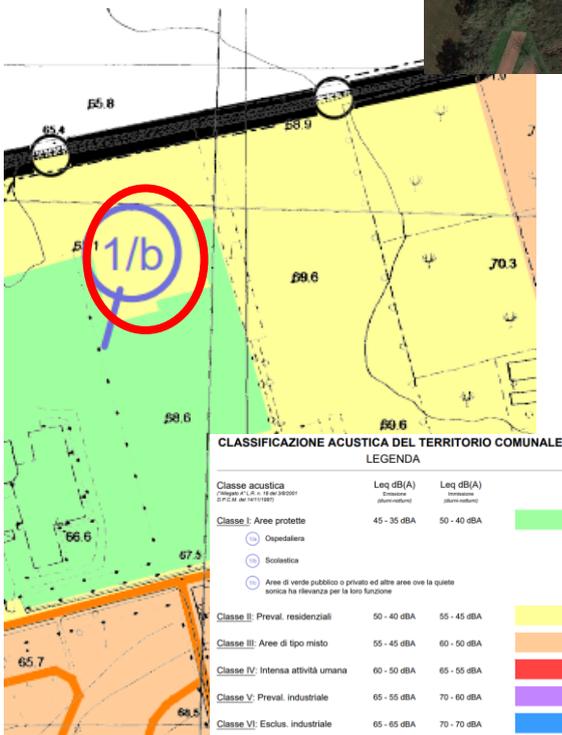
Presso tali edifici sarà verificato il rispetto dei limiti normati secondo il criterio assoluto e differenziale.

Di seguito delle immagini che evidenziano l'area in cui verrà svolta l'attività, con le relative ortofoto e stralci di zonizzazione acustica del tratto interessato.

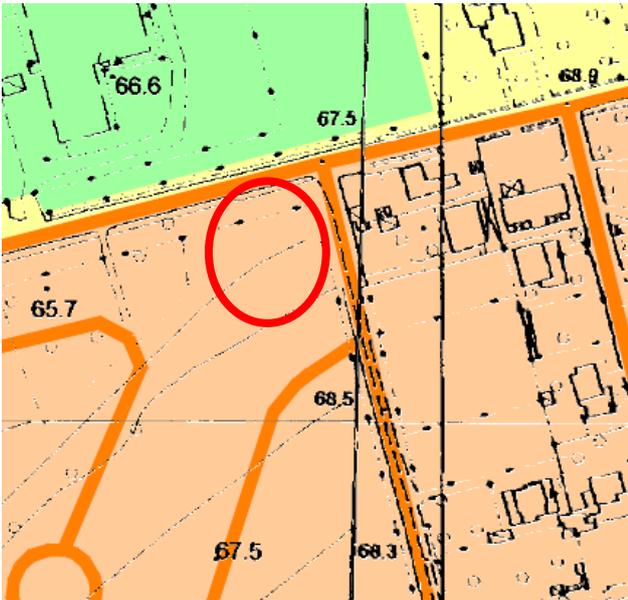


TRATTO 1

Tratto	1
Distanza dal cantiere	100 m
Tipologia di ricettore	Centro sportivo
Piani del ricettore	3



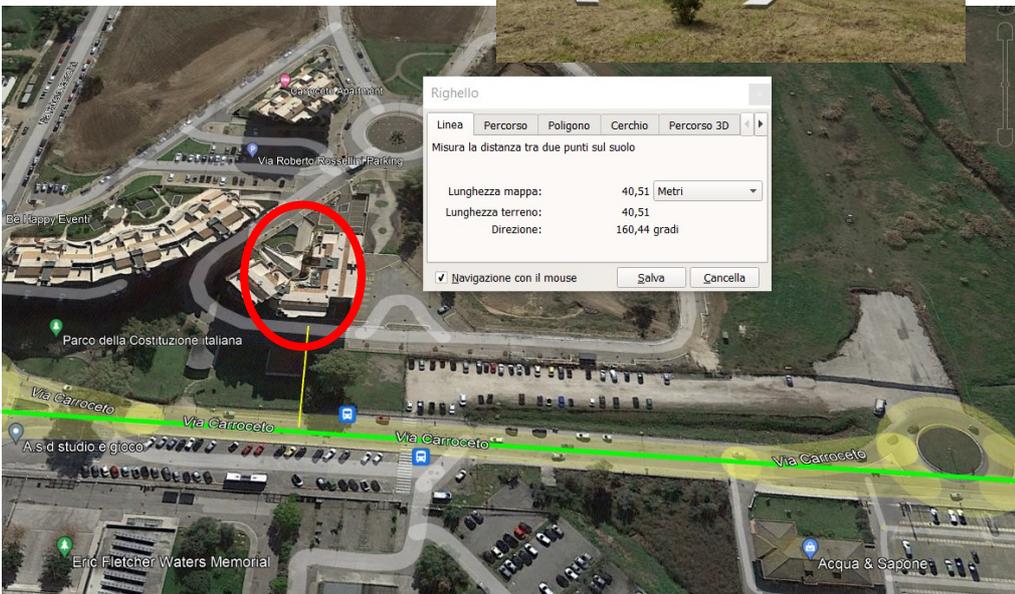
TRATTO 2



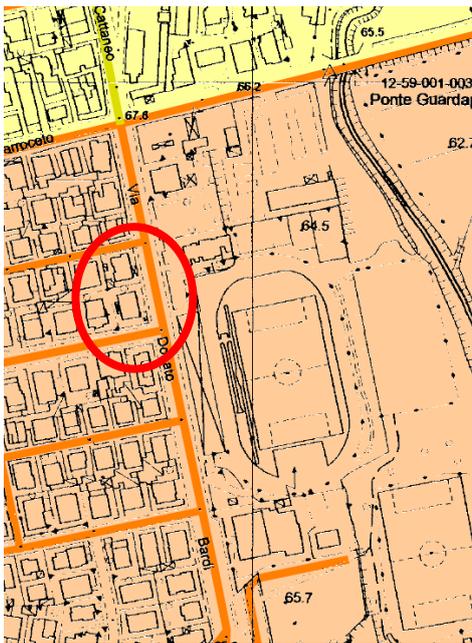
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE
LEGENDA

Classe acustica	Leq dB(A) diurna (06:00-18:00)	Leq dB(A) notturna (18:00-06:00)	
Classe I: Aree protette	45 - 35 dB(A)	50 - 40 dB(A)	Light Green
<ul style="list-style-type: none"> ○ Ospedaliera ○ Scolastica ○ Aree di verde pubblico o privato ed altre aree ove la quiete pubblica ha rilevanza per la loro funzione 			
Classe II: Preval. residenziali	50 - 40 dB(A)	55 - 45 dB(A)	Yellow
Classe III: Aree di tipo misto	55 - 45 dB(A)	60 - 50 dB(A)	Orange
Classe IV: Intensa attività umana	60 - 50 dB(A)	65 - 55 dB(A)	Red
Classe V: Preval. industriale	65 - 55 dB(A)	70 - 60 dB(A)	Purple
Classe VI: Esclus. industriale	65 - 65 dB(A)	70 - 70 dB(A)	Blue

Ricettore numero:	2
Distanza dal cantiere	40 m
Tipologia di ricettore	residenziale
Piani del ricettore	10



TRATTO 3



CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE
LEGENDA

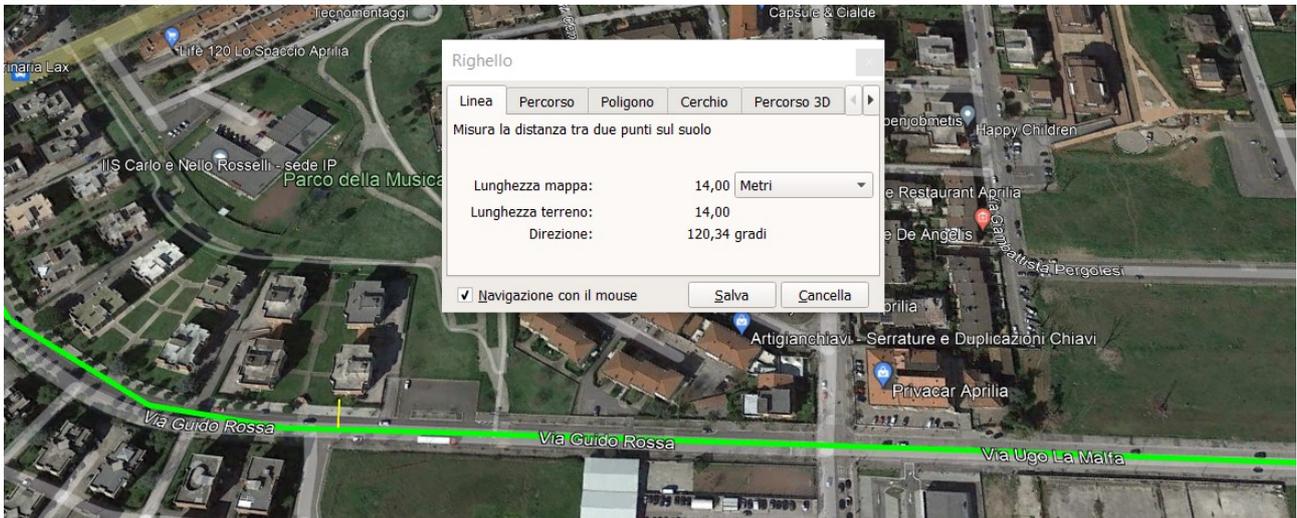
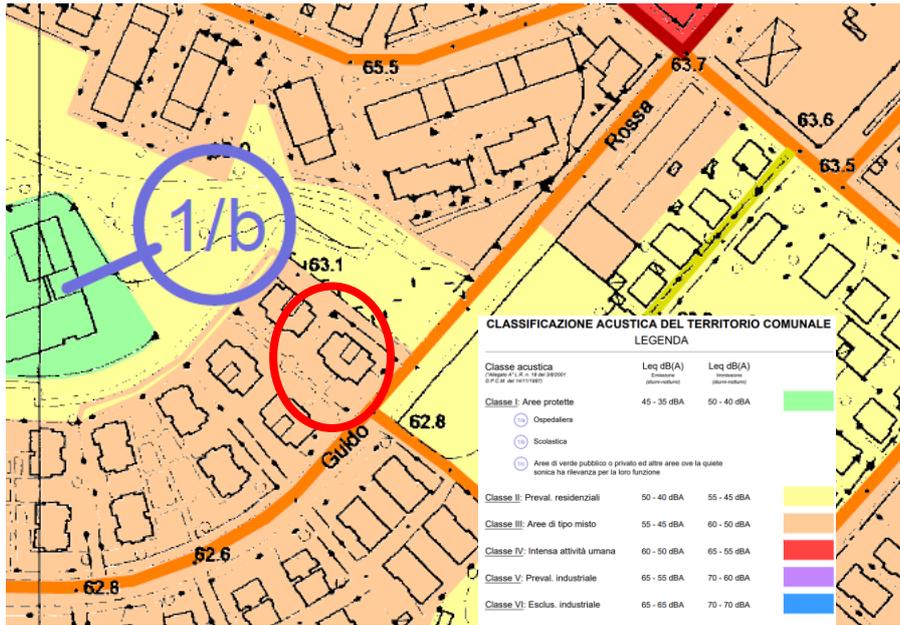
Classe acustica	Leq dB(A) Emissioni diurne/notturne	Leq dB(A) Immissioni diurne/notturne	
Classe I: Aree protette	45 - 35 dB(A)	50 - 40 dB(A)	Light Green
<ul style="list-style-type: none"> Ospedaliera Scolastica Aree di verde pubblico o privato ed altre aree ove la quiete sonora ha rilevanza per la loro funzione 			
Classe II: Prevail. residenziali	50 - 40 dB(A)	55 - 45 dB(A)	Yellow
Classe III: Aree di tipo misto	55 - 45 dB(A)	60 - 50 dB(A)	Orange
Classe IV: Intensa attività umana	60 - 50 dB(A)	65 - 55 dB(A)	Red
Classe V: Prevail. industriale	65 - 55 dB(A)	70 - 60 dB(A)	Purple
Classe VI: Esclus. industriale	65 - 65 dB(A)	70 - 70 dB(A)	Blue



Ricettore numero:	3
Distanza dal cantiere	12 m
Tipologia di ricettore	residenziale
Piani del ricettore	3



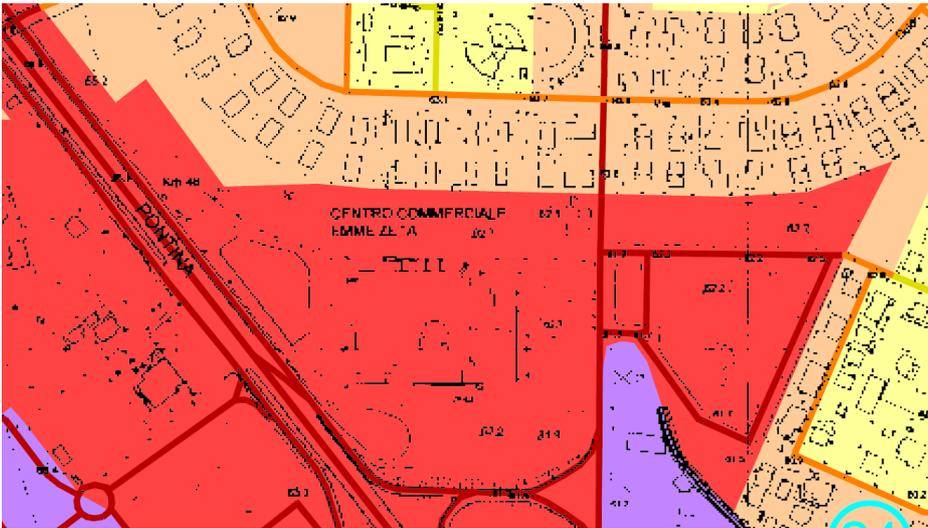
TRATTO 4



Ricettore numero:	4
Distanza dal cantiere	14 m
Tipologia di ricettore	residenziale
Piani del ricettore	4



TRATTO 5



Tratto:	5
Distanza dal cantiere	47 m
Tipologia di ricettore	residenziale
Piani del ricettore	4



5. INDAGINE FONIOMETRICA

La misura è stata effettuata seguendo le indicazioni esposte nei Decreti prima citati, e sono coincidenti con quanto esposto nella Legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26/10/95 e il DPCM 16/03/98 sulle tecniche di rilievo dell'inquinamento acustico.

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche buone ed in assenza di fenomeni perturbativi o precipitazioni atmosferiche, verificando, durante le fasi di rilievo, la mancanza di fenomeni esterni di disturbo.

Lo strumento è stato calibrato prima e dopo i rilievi, verificando che lo scarto tra le due misure risultasse inferiore a 0.5 dB di differenza.

Per effettuare i rilievi ci si è posti ad un metro di distanza dalle eventuali superfici riflettenti, e a circa 1.5 metri da terra.

I rilievi fonometrici sono stati effettuati in esterno rilevando così i livelli residuali e ambientali caratteristici dell'area, per effettuare le misure ci si è recati sul posto tra le 20.00 e le 02.00.

5.1. Strumentazione utilizzata

Per la raccolta e la gestione dei dati si sono utilizzati i seguenti strumenti:

- Analizzatore statistico/ fonometro integratore SVAN959 della ditta Svantek
- calibratore Aclan mod. CAL01

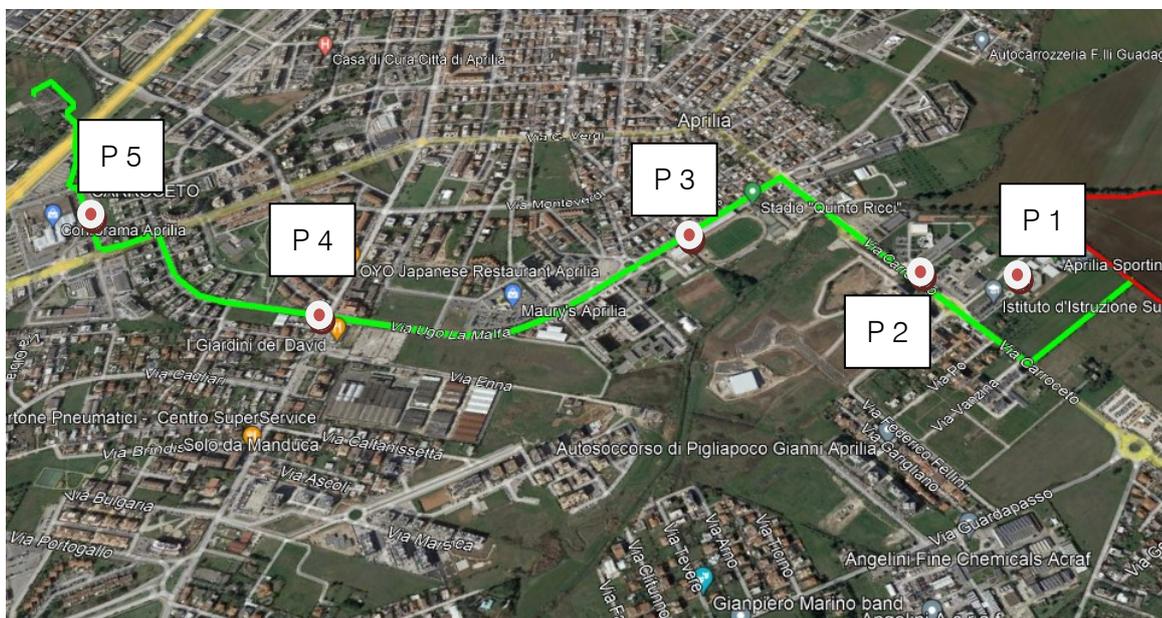
Tutti i dati rilevati sono stati memorizzati all'interno dello strumento, ed in seguito stampati per una successiva elaborazione.

Il fonometro risulta omologato in classe 1 secondo gli standard EN 60804 ed EN 60651 ed è dotato di filtri a norma EN 61260/1995 ed EN 61094/1/4-1995; ed è stato opportunamente calibrato prima e dopo la misura tramite un calibratore Aclan mod. CAL01 rispondente alle normative CEI 29-4.

La strumentazione è di recente produzione, ed è dotata di certificazione di taratura rilasciata da laboratorio certificato.

5.2. Punti di misura

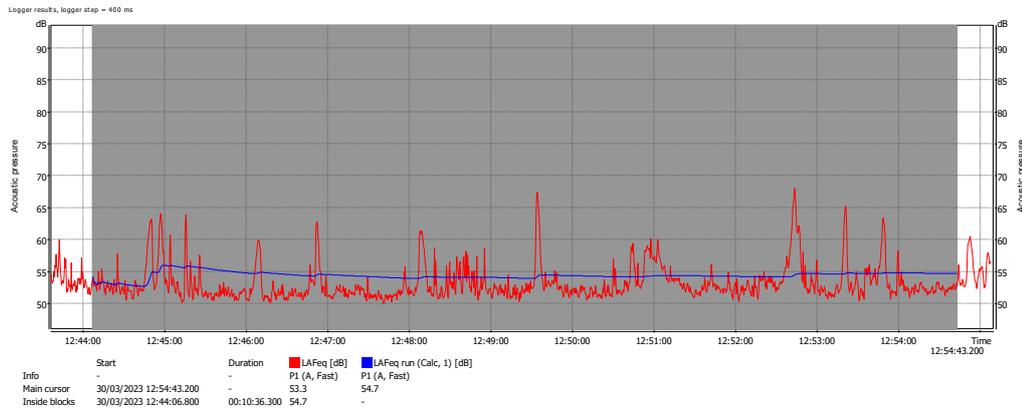
Si riporta di seguito un immagine con l'individuazione dei punti di misura.



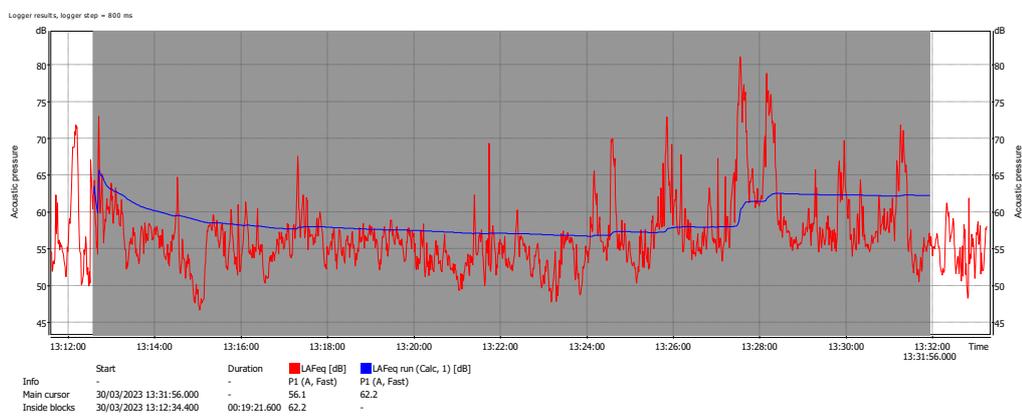
5.2.1. Risultato delle misure

Dato che il DPCM prevede la verifica, per i livelli di inquinamento, con i soli valori di LEQ, in futuro ci si riferirà solo a questi ultimi.

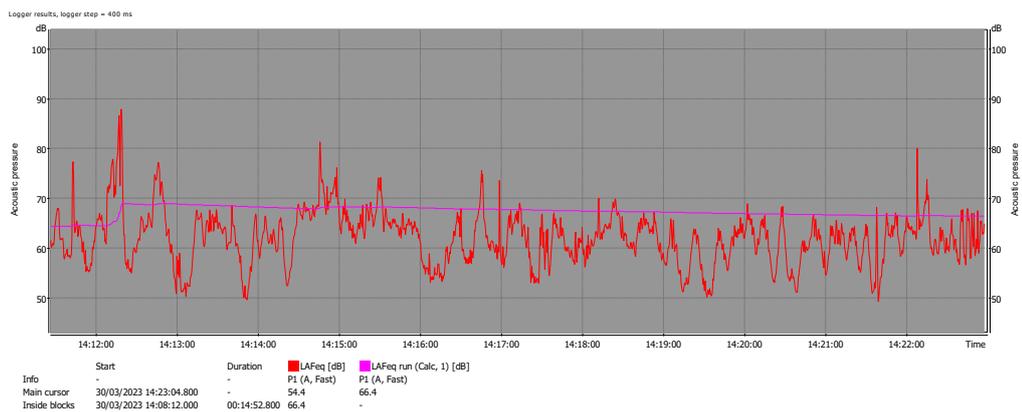
P1



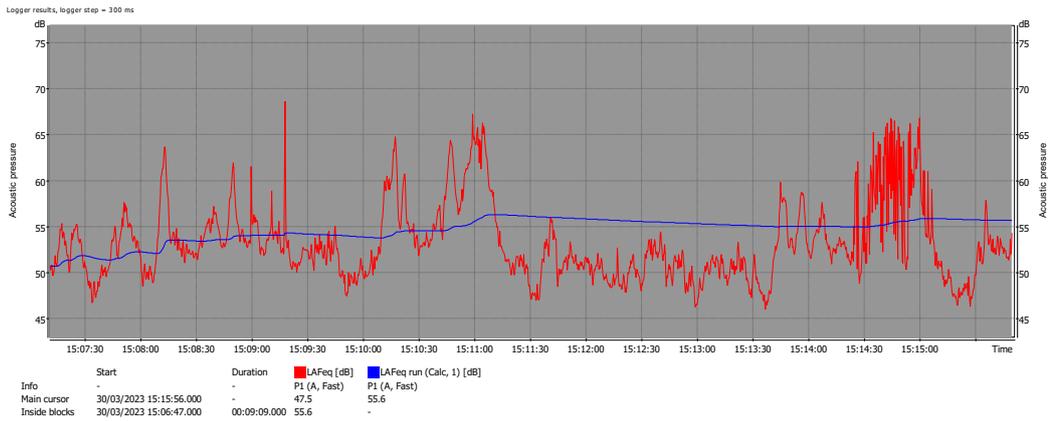
P2



P3



P4



P5

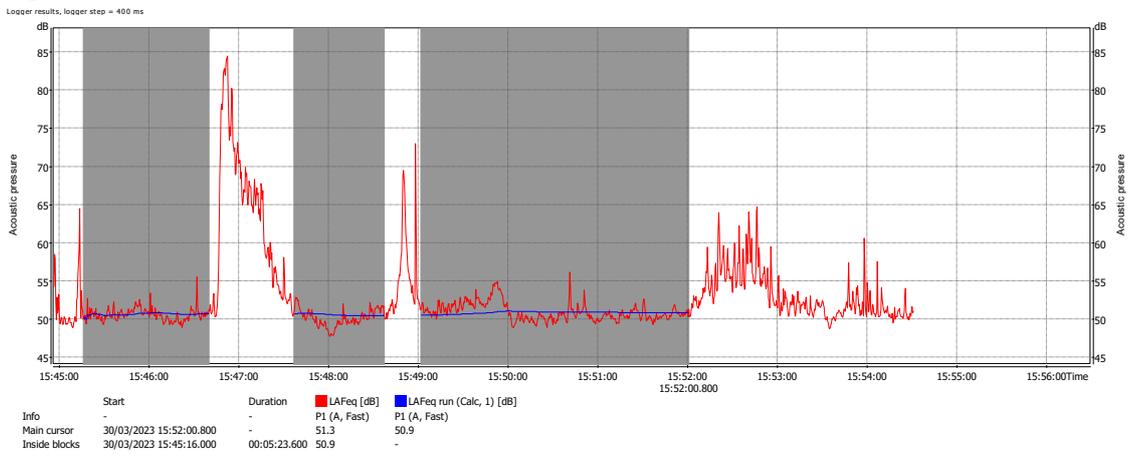


Tabella riassuntiva:

Punto	Livello eq (dB)
1	54,7
2	62,2
3	66,4
4	55,6
5	50,9

6. VERIFICA DEL POTENZIALE DISTURBO NEGLI AMBIENTI AL RICETTORE

Nel presente capitolo viene riportata la verifica dei livelli assoluti di immissione, dei livelli residuale ed il calcolo dei livelli incrementali presso i ricettori sensibili. I livelli sonori riportati nelle schede sono stati arrotondati a 0.5 come stabilito nel DPCM 16/03/98.

Dato che il DPCM prevede la verifica, per i livelli di inquinamento, con i soli valori di LEQ, in futuro ci si riferirà solo a questi ultimi.

6.1. Calcolo del livello ambientale

Per ottenere il livello incrementale al ricettore è necessario sottrarre al livello ambientale, calcolato in precedenza, il termine $10 \lg n \pi r^2$ che prende la denominazione di attenuazione per divergenza d'onda Adiv, ed esprime il fatto che l'energia sonora si distribuisce su di un fronte d'onda avente superficie che aumenta con la distanza. Nell'immagine seguente si evince la distanza tra il palco e il ricettore con una linea gialla. Si può semplificare la formula in:

$$\underline{L_p = L_w - 20 \lg r}$$

Di seguito una tabella riassuntiva dei tratti livelli residuali, distanza e limiti di classe:

Tratto	Livello Residuale (dB)	Distanza (m)	Classe	Limite (dB)
1	54,7	100	II	55
2	62,2	40	III	60
3	66,4	12	III	60
4	55,6	14	III	60
5	50,9	47	III	60

7. VERIFICA DEI LIMITI DI LEGGE

TRATTO 1 –Scavi

LIVELLO ESTERNO	90,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	54,7	dB (A)

Distanza del ricettore	100,0	m
Livello ambientale	90,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	50,0	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	50,0	dB (A)
Livello residuale al ricettore	54,7	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	56,0	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
55,97	54,70	1,27	5.0 dB(A)	SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	50,00
L2 (dB)	0
Liv 1	48000000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	46,99
Limite diurno (dB)	50
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 1 – Cantiere

LIVELLO ESTERNO	80,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	54,7	dB (A)

Distanza del ricettore	100,0	m
Livello ambientale	80,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	40,0	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	40,0	dB (A)
Livello residuale al ricettore	54,7	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	54,8	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
54,84	54,70	0,14	5.0 dB(A)	SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	40,00
L2 (dB)	0
Liv 1	4800000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	36,99
Limite diurno (dB)	50
Verifica:	SODDISFATTO

Tratto 2 – Scavi

LIVELLO ESTERNO	90,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	62,2	dB (A)

Distanza del ricettore	40,0	m
Livello ambientale	90,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	58,0	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	58,0	dB (A)
Livello residuale al ricettore	62,2	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	63,6	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
63,59	62,20	1,39	5.0 dB(A)	SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	50,00
L2 (dB)	0
Liv 1	48000000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	46,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 2 – Cantiere

LIVELLO ESTERNO	80,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	62,2	dB (A)

Distanza del ricettore	40,0	m
Livello ambientale	80,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	48,0	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	48,0	dB (A)
Livello residuale al ricettore	62,2	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	62,4	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
62,36	62,20	0,16	5.0 dB(A)	SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	40,00
L2 (dB)	0
Liv 1	4800000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	36,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 3 – Scavi

LIVELLO ESTERNO	90,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	62,2	dB (A)

Distanza del ricettore	12,0	m
Livello ambientale	90,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	68,4	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	68,4	dB (A)
Livello residuale al ricettore	62,2	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	69,3	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
69,35	62,20	7,15	5.0 dB(A)	NON SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	50,00
L2 (dB)	0
Liv 1	48000000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	46,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 3 – Cantiere

LIVELLO ESTERNO	80,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	62,2	dB (A)

Distanza del ricettore	12,0	m
Livello ambientale	80,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	58,4	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	58,4	dB (A)
Livello residuale al ricettore	62,2	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	63,7	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
63,72	62,20	1,52	5.0 dB(A)	SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	40,00
L2 (dB)	0
Liv 1	4800000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	36,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 4 – Scavi

LIVELLO ESTERNO	90,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	55,6	dB (A)

Distanza del ricettore	14,0	m
Livello ambientale	90,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	67,1	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	67,1	dB (A)
Livello residuale al ricettore	55,6	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	67,4	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
67,38	55,60	11,78	5.0 dB(A)	NON SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	50,00
L2 (dB)	0
Liv 1	48000000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	46,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 4 – Cantiere

LIVELLO ESTERNO	80,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	55,6	dB (A)

Distanza del ricettore	14,0	m
Livello ambientale	80,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	57,1	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	57,1	dB (A)
Livello residuale al ricettore	55,6	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	59,4	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
59,41	55,60	3,81	5.0 dB(A)	SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	40,00
L2 (dB)	0
Liv 1	4800000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	36,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 5 - Scavi

LIVELLO ESTERNO	90,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	50,9	dB (A)

Distanza del ricettore	47,0	m
Livello ambientale	90,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	56,6	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	56,6	dB (A)
Livello residuale al ricettore	50,9	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	57,6	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
57,60	50,90	6,70	5.0 dB(A)	NON SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	50,00
L2 (dB)	0
Liv 1	48000000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	46,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

TRATTO 5 – Cantiere

LIVELLO ESTERNO	80,0	dB (A)
LIVELLO RESIDUALE DIURNO:	50,9	dB (A)

Distanza del ricettore	47,0	m
Livello ambientale	80,0	dB (A)
Livello incrementale al ricettore	46,6	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello incrementale al ricettore	46,6	dB (A)
Livello residuale al ricettore	50,9	dB (A)
Livello ambientale previsionale al ricettore	52,3	dB (A)

PERIODO DIURNO

Livello ambientale [dB(A)]	Livello Residuale [dB(A)]	Livello Differenziale [dB(A)]	Limite differenziale [dB(A)]	Verifica del criterio differenziale
52,26	50,90	1,36	5.0 dB(A)	SODDISFATTO

Livello emissione diurno	
Tempo 1 (min)	480
Tempo 2 (min)	480
L1 (dB)	40,00
L2 (dB)	0
Liv 1	4800000
Liv 2	480
Emis spalmato (dB)	36,99
Limite diurno (dB)	55
Verifica:	SODDISFATTO

8. PIANO DI MONITORAGGIO

Per poter meglio tenere sotto controllo i livelli sonori emessi si effettueranno dei monitoraggi dei livelli sonori nelle seguenti fasi:

Piano di cantiere: si prevedono dei monitoraggi eseguiti nelle vicinanze dei ricettori maggiormente esposti nelle fasi più critiche.

- Monitoraggio fasi scavo cavidotto, almeno 3 ricettori da 1 h minimo

9. OPERAZIONI VOLTE ALLA RIDUZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO DEL CANTIERE

- Riduzione ulteriore degli orari delle attività rispetto alla programmazione PSC, alle prescrizioni del Regolamento Comunale in merito alle emissioni rumorose; l'inizio delle attività caratterizzate da maggiori livelli di rumore è infatti previsto nella fascia oraria successiva alle 9:00.
- Mantenimento dei macchinari e delle attrezzature in funzione solo nel periodo strettamente necessario;
- Utilizzo di macchinari e attrezzature di ultima generazione, che rispettano e superano in senso migliorativo i requisiti di emissione acustica delle normative nazionali e comunitarie vigenti.
- Utilizzo di recinzione di cantiere provvista di speciali dotazioni acustiche che garantiscano adeguato fonoisolamento e fonoassorbimento (per ridurre i fenomeni di riflessione verso ricettori prospicienti le barriere);
- Implementazione di cronoprogramma di avanzamento giornaliero volto a organizzare le fasi di lavoro per ottimizzare la distribuzione temporale delle emissioni acustiche;
- Riduzione ulteriore degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ai limiti della rumorosità, ove ritenuto necessario;
- Utilizzo di motoseghe elettriche per la potatura ed il taglio di alberi in alcuni punti critici in prossimità di ricettori sensibili;
- Possibilità in fase esecutiva di modificare la cronologia di avanzamento dei cantieri in modo da effettuare eventuali lavorazioni rumorose in prossimità di scuole durante il periodo estivo di chiusura.

10. CONCLUSIONI

A fronte della verifica previsionale effettuata si ritiene che:

Nei tratti 3, 4 e 5 non verranno rispettati i limiti di valori differenziale per le attività di scavo. Per le altre attività vengono verificate.

Di conseguenza si consiglia di chiedere deroga per i limiti acustici ai comuni interessati chiedendo di poter arrivare a 70dB in facciata ai ricettori più esposti. Dato che il cantiere è in movimento le giornate realmente interessate da disturbo per ogni ricettore si limitano a 2 o 3 massimo.

Per i tratti e le attività in cui si rispettano i valori si consiglia di ridurre l'orario degli scavi per poter arrecare meno danno possibile ai residenti.

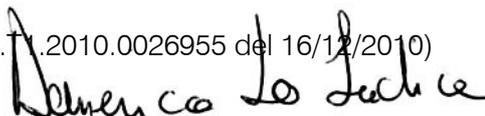
Orario consigliato 09.00 -12.00 16.00 - 18.00

Biassono, 20/04/2023

Il Tecnico competente

Ing. Domenico Lo Iudice

(Prot. N. 2010.0026955 del 16/12/2010)



11. VIBRAZIONI

Nel seguente paragrafo si studiano le vibrazioni emesse dall'attività e ne si valutano gli, eventuali, effetti sugli edifici prospicienti all'area.

11.1. Normativa di riferimento

Di seguito stralci della norma tecnica UNI 9916:2004

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 9513	Vibrazioni e urti - Vocabolario
UNI ISO 5347	Metodi per la taratura dei rilevatori di vibrazioni e di urti
UNI ISO 5348	Vibrazioni e urti meccanici - Montaggio meccanico degli accelerometri
ISO/CD 18431-1	Mechanical vibration and shock - Signal processing - General introduction
ISO/CD 18431-2	Mechanical vibration and shock - Signal processing - Time domain windows for fourier transform analysis

Intervalli di frequenza caratteristici delle sorgenti di vibrazione

Sorgente di vibrazioni	Gamma di frequenza [Hz]
Traffico (su strada e su rotaia)	Da 1 a 300
Esplosioni	Da 1 a 300
Battitura di pali	Da 1 a 100
Demolizioni (caduta edificio)	Da 1 a 20
Macchine esterne all'edificio	Da 1 a 300
Macchine interne all'edificio	Da 1 a 300
Attività umane (movimento di persone all'interno dell'edificio)	Da 0,1 a 100
Vento	Da 0,1 a 2

Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v in mm/s			
		Fondazioni			Piano alto
		Da 1 Hz fino a 10 Hz	Da 10 Hz fino a 50 Hz	Da 50 Hz fino a 100 Hz ^{*)}	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ($f=10$ Hz) fino a 40 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ($f=50$ Hz) fino a 50 ($f=100$ Hz)	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ($f=10$ Hz) fino a 15 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ($f=50$ Hz) fino a 20 ($f=100$ Hz)	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ($f=10$ Hz) fino a 8 ($f=50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ($f=50$ Hz) fino a 10 ($f=100$ Hz)	8
*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz.					

Le grandezze determinanti nella risposta di un edificio ad una vibrazione sono:

- **Ampiezza:** ad una oscillazione con elevata ampiezza consegue una elevato sforzo e deformazione a cui viene sottoposto il materiale e la struttura
- **Frequenza:** quando la frequenza delle vibrazioni – onde è prossima a quella propria del corpo si può verificare il rischio di Risonanza con effetti dannosi molto elevati
- **Durata:** una maggiore durata comporta sicuramente un danno maggiore.

11.2. Attività di cantiere

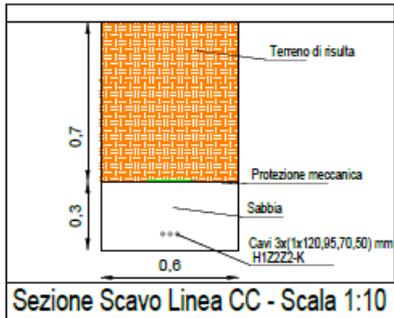
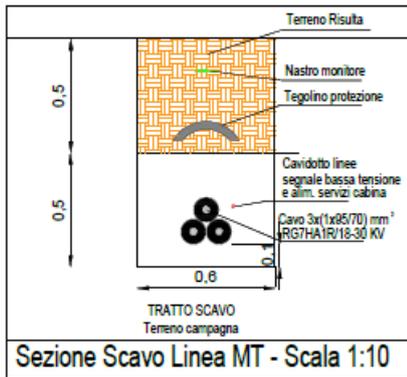
Di tutte le attività di cantiere sicuramente le due che hanno delle componenti vibrazionali importanti sono:

- 1) Scavo per la posa del cavidotto

Di seguito delle immagini per comprendere la modalità di realizzazione degli scavi

Ing. Domenico Lo Iudice - Via Piermarini 44, 20853 Biassono MB

Tel. +39.339.1600572 - Mail. Domenico.loiudice@gmail.com



Come si evince dalle immagini gli scavi arrivano al massimo al metro di profondità, una quota minima per poter sollecitare il terreno in modo da provocare vibrazioni significative agli edifici prospicienti.

12. ALLEGATO A: CERTIFICAZIONE TECNICO COMPETENTE



Regione Lombardia

Giunta Regionale
DIREZIONE GENERALE AMBIENTE, ENERGIA E RETI
PREVENZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO
PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI

Protocollo T1.2010.0026955 del 16/12/2010
Firmato digitalmente da GIAN LUCA GURRIERI

Egr. Sig.

LO IUDICE DOMENICO
VIA DELLE VIGNE, 35
20086 BIASSONO (MB)

TC 1322

Oggetto: Decreto del 03 dicembre 2010, n. 12714, avente per oggetto: Valutazione delle domande presentate alla Regione Lombardia per il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ai sensi dell'articolo 2, commi 6 e 7, della Legge 447/95.

Si trasmette, in allegato, copia conforme all'originale del decreto indicato in oggetto, con il quale Lei è stato riconosciuto "tecnico competente" in acustica ambientale.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE

GIAN LUCA GURRIERI

Allegati:

decreto "tecnico competente" in acustica

Firma autografa sostituita con indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile ai sensi del D.Lgs. 39/93 art. 3 c. 2.

Referente per l'istruttoria della pratica: ENRICO POZZI - Tel. 02/6765.5067

PROTEZIONE ARIA E PREVENZIONE INQUINAMENTI FISICI
Via Taramelli, 12 - 20124 Milano - e-mail: ambiente@pec.regione.lombardia.it
Tel. 02/6765.3461 Fax. 02/6765.4406

*Ing. Domenico Lo Iudice - Via Piermarini 44, 20853 Biassono MB
Tel. +39.339.1600572 - Mail. Domenico.loiudice@gmail.com*