Dott. Lenzi Alberto
Studi di Acustica

Corso Colombo 93, 16043 Chiavari (Ge)
tel. e fax: 0185 – 309129
e-mail: alenzi@libero.it

C.F. LNZLRT 60C29C621K
P. IVA 01048610990

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

AI SENSI:
LEGGE 26/10/1995 n° 447,
LEGGE REGIONALE LIGURIA 20/3/98 n° 12,
D.G.R. LIGURIA 28/5/99 n° 534

Oggetto:

Completamento dei lavori di riqualificazione ambientale volti alla chiusura del complesso estrattivo ardesiaco "Acqua di Sotto" - Lorsica (GE)

Richiedente:

ditta ARDESIT S.n.c.
Via Alberogrosso 80
16040 Monleone di Cicagna (GE)

Gennaio 2024

Dott. Lenzi Alberto
Studi di Acustica
Firmato digitalmente da LENZI ALBERTO
C: IT

SOMMARIO

1. PREMESSA ____ *3*

2. DESCRIZIONE LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE ____ *4*

3. RIFERIMENTI NORMATIVI ____ *7*

4. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE ____ *10*

5. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE ____ *12*

5.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI ____ **12**

5.2 IL MODELLO DI CALCOLO ____ **17**

5.3 RISULTATI DEI CALCOLI ____ **19**

6 VERIFICA DELL'IMPATTO ACUSTICO ____ *20*

6.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA ____ **20**

6.2 ANALISI DELLA RUMOROSITA' RESIDUA DELL'AREA ____ **21**

6.3 VERIFICA DELL'IMPATTO ACUSTICO ____ **23**

7 CONCLUSIONI IMPATTO ACUSTICO ____ *25*

ALLEGATO - scheda di rilievo fonometrico

1. PREMESSA

Il sottoscritto

- Dott. Alberto Lenzi (C.F.: LNZLRT60C29C621K), fisico, con Studio Professionale in Chiavari Corso Colombo 93, tel. 0185/309129, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto:

- all'Albo Regionale Liguria n° 60 (DGR n° 3653 del 31/10/96)
- all'Elenco Nazionale (ENTECA) n° 2626

compila la seguente relazione.

Per incarico della ditta **ARDESIT S.n.c., Via Alberogrosso 80 - Monleone di Cicagna (GE),** ho effettuato la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico relativa al progetto di completamento dei lavori di riqualificazione ambientale volti alla chiusura del complesso estrattivo ardesiaco "Acqua di Sotto" sito in Comune di Lorsica (GE).

Tale studio è richiesto dal Dipartimento Ambiente e Protezione Civile Regione Liguria - Settore Ecologia, pratica S980 come integrazione per il procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA del progetto suddetto, ed è conforme alla vigente normativa, nazionale e regionale, sulla tutela dall'inquinamento acustico.

Scopo dell'analisi previsionale è di stimare la rumorosità dei macchinari utilizzati e delle attività lavorative svolte per la fase di cantiere in riferimento al progetto di riqualificazione ambientale, e di verificarne l'impatto acustico presso i ricettori maggiormente esposti; a questo scopo i livelli previsti saranno confrontati con i valori limite delle zone interessate dal rumore prodotto dall'attività, secondo il Piano di Zonizzazione Acustica vigente del Comune di Lorsica, e con i valori di rumorosità residua misurati nell'area.
Nel caso in cui la rumorosità indotta non sia trascurabile, saranno indicati eventuali accorgimenti e procedure da porre in atto per il contenimento delle emissioni sonore.

2. DESCRIZIONE LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE

L'attività estrattiva nel complesso in oggetto è stata condotta in base alla Delibera di Giunta Regionale n. 2407 del 27 giugno 1997, e successiva variante in data 03-05-2002 con DGR n. 417.

Pur avendo gli ardesiaci un'ottima conoscenza dei filoni, in particolare del filone detto "Grosso", dovendo operare al buio spesse volte le speranze vengono vanificate a causa della presenza di microfratture e di inclusioni di materiali diversi che rendono antieconomico sfruttare il filone.

Questa situazione si è presentata nel complesso estrattivo in oggetto la cui attività estrattiva è durata pochi anni ed stata definitivamente interrotta nel 2005.

Essendo il filone del tipo sub verticale, i lavori eseguiti hanno generato un pozzo a cielo aperto il quale rappresentava un serio pericolo sia a persone che ad animali selvatici.

Dal momento della sospensione dei lavori ad oggi sono stati eseguiti modesti interventi mirati alla ricomposizione ambientale e l'eliminazione di qualsiasi pericolo che nella zona si potesse presentare

Si rileva che avendo chiuso con largo anticipo i lavori di estrazione non è stato ultimato il programma autorizzato il quale prevedeva interventi a cielo aperto molto più rilevanti ed invasivi.

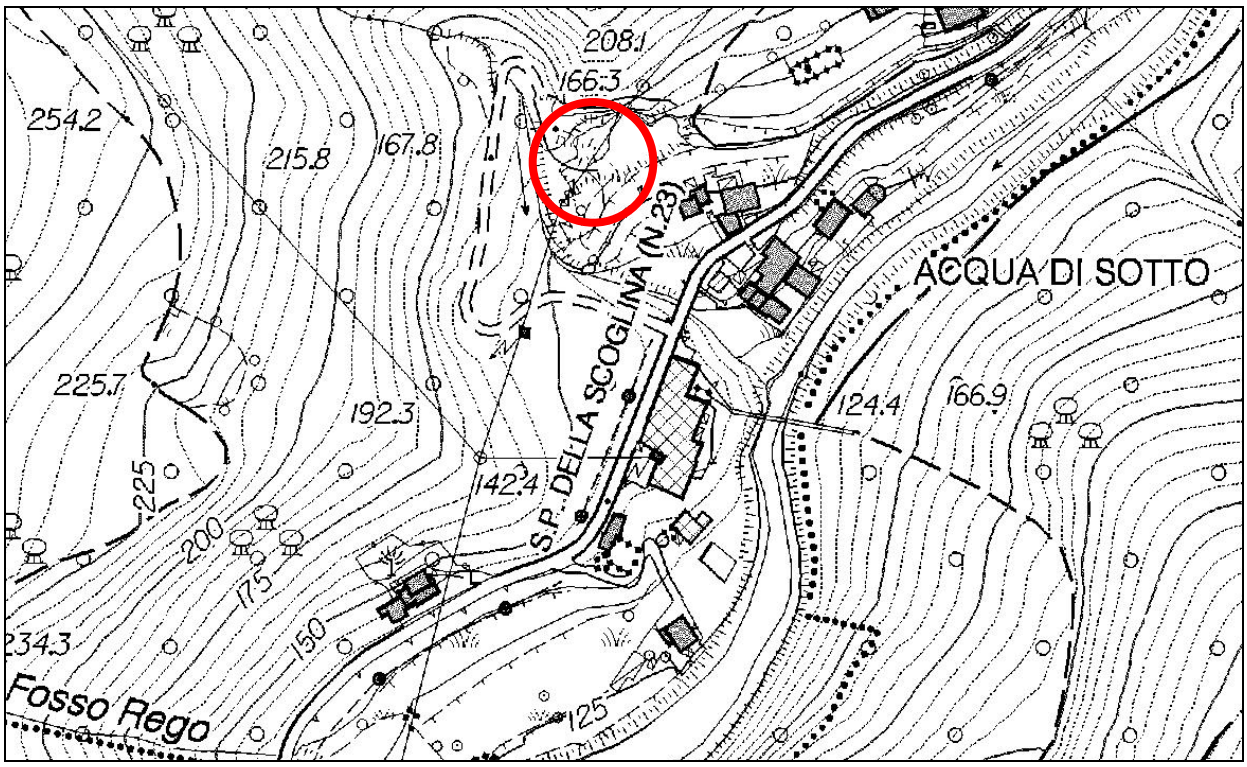
Non avendo quindi attuato nella sua interezza il programma dei lavori autorizzato, gli scavi a cielo aperto eseguiti sono molto più contenuti, di conseguenza anche i lavori di sistemazione si riducono notevolmente: il profilo delle scarpate attuale è di gran lunga inferiore a quello autorizzato, quindi con lavori di rifinitura e l'ulteriore apporto di una modestissima quantità di materiale terroso, circa 100 mc, si avrà un ottimo recupero ambientale senza realizzare strutture di contenimento o scogliere, come previsto.

La superficie orizzontale totale della zona interessata dai lavori è di circa 480 mq mentre lo sviluppo reale è di 576 mq; considerato che tutte le depressioni erano già state colmate nel 2012 gli ultimi lavori eseguiti hanno interessato la riprofilatura delle scarpate, la formazione del gradone intermedio e l'apporto di una quantità di terre e rocce da scavo valutata in circa 300 mc.

Nella parte inferiore il materiale ha assunto un angolo di riposo naturale di circa 30° e si raccorda ottimamente con il profilo del terreno naturale sottostante; le rilevanti avversità atmosferiche che si sono verificate in questi anni non hanno generato fenomeni di dilavamento e/o scoscendimento di materiale.

Per completare le opere di recupero ambientale occorre riportare sulla pista di accesso e in porzione del piazzale una coltre di terreno vegetale, realizzare canalizzazioni superficiali per la raccolta delle acqua meteoriche, asportazione di piccoli ciottoli, piantumazione e inerbimento.

Attualmente il cantiere è raggiungibile attraverso un guado sul rio Balano dove è presente una condotta in acciaio di diametro ml. 1,00: il guado e la condotta verranno rimossi a fine lavori e verrà riconfigurato l'alveo del rio come in origini.



cartografia dell'area (fonte C.T.R. Liguria)



ripresa satellitare dell'area (fonte Google Maps)



stralcio catastale

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per l'elaborazione del presente studio di impatto acustico sono stati considerati i seguenti riferimenti normativi:

Leggi nazionali

- ✓ L. 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- ✓ D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- ✓ D. M. Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Leggi e disposizioni regionali

- ✓ L. R. Liguria n. 12 del 20 marzo 1998 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"
- ✓ D. G. R. Liguria n. 534 del 28 maggio 1999 "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi della L.R. 12/98"

Norme e disposizioni comunali

- ✓ Piano di Classificazione Acustica, approvato con deliberazione della Giunta Provinciale n. 695/96574 del 12.12.2001

Norme tecniche

- ✓ ISO 9613-2 "Acoustics – attenuation of sound during propagation outdoors, part 2: general method of calculation"
- ✓ UNI 9884 "Acustica – caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"

Le classi di destinazione d'uso in cui suddividere il territorio comunale nel Piano di Zonizzazione Acustica sono le seguenti:

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE (tabella A allegata al D.P.C.M. 14 novembre 1997)	
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 industriali**
classe VI	**aree esclusivamente industriali**

I limiti di zona

A differenza del D.P.C.M. 1/3/91, in cui erano stabiliti i limiti massimi della rumorosità ammessa nelle singole zone del territorio, la legge quadro 447/95 ed i successivi decreti attuativi hanno differenziato tali limiti, sempre rispetto alle classi di destinazione d'uso del territorio, introducendo i valori limite di emissione, i valori limite (assoluti e differenziali) di immissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.
Tali valori sono misurati dal parametro *Livello equivalente continuo Leq*, così definito:

$$\mathrm{Leq} = 10\log\frac{1}{T_m}\int_{t_1}^{t_2}\left(\frac{p(t)}{p_o}\right)^2 dt$$

dove
T_m = tempo di misura = $t_2 - t_1$
p(t) = valore istantaneo di pressione sonora
p_o = pressione sonora di riferimento = $2*10^{-5}$ Pa.
Il parametro Leq associa ai valori fluttuanti della pressione sonora una media di tipo energetico, ponderata dal tempo di misura: esso è stato adottato dalle normative di molti paesi quale descrittore del rumore ambientale, ed è espresso in dB(A), cioè decibel (dB) filtrati dalla curva A.

I valori limite di immissione sono distinti in:
a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Il livello di rumore ambientale è prodotto da tutte le sorgenti esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo; il livello di rumore residuo è quello che si rileva quando si esclude una specifica sorgente disturbante.

Si riportano nella tabella seguente i limiti previsti dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

classi di destinazione d'uso del territorio	valori limite di emissione		valori limite assoluti di immissione		valori di qualità	
	diurno	notturno	diurno	notturno	diurno	notturno
classe I	45	35	50	40	47	37
classe II	50	40	55	45	52	42
classe III	55	45	60	50	57	47
classe IV	60	50	65	55	62	52
classe V	65	55	70	60	67	57
classe VI	65	65	70	70	70	70

Tutti i valori riportati nella tabella precedente sono riferiti al parametro Leq misurato in dB(A).
I valori limite differenziali di immissione all'interno degli ambienti abitativi sono:

5 dB per il periodo diurno

3 dB per il periodo notturno.

Ai sensi dell'art. 4 comma 2 del DPCM 14/11/97 tali limiti non si applicano, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile, se il livello del rumore sia inferiore a 50 dB(A) misurato a finestre aperte o inferiore a 35 dB(A) se misurato a finestre chiuse durante il periodo diurno.
I valori limite differenziali non si applicano inoltre (art. 4 comma 3) 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 adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

4. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE

Tenuto conto delle lavorazioni previste per il recupero e la sistemazione ambientale della ex cava "Acqua di Sotto" (operazioni di riporto di una coltre di terreno vegetale sulla pista di accesso e in porzione del piazzale, realizzazione canalizzazioni superficiali per la raccolta delle acqua meteoriche, asportazione di piccoli ciottoli, piantumazione e inerbimento), le principali dotazioni da considerare sono:

- ✓ n° 1 escavatore cingolato attrezzato con benna;
- ✓ n° 1 pala gommata;
- ✓ n° 1 autocarro a 4 assi con ribaltabile, per il trasporto materiali;
- ✓ attrezzi manuali.

I dati acustici di tali attrezzature sono desunti per analogia da banche dati certificate, ed in particolare dalle schede del Comitato Territoriale per la Prevenzioni Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia - INAIL Regione Piemonte:

a - escavatore cingolato JCB JS 160 NL

b - pala gommata CAT 950 E 167 Cv

c - autocarro MERCEDES 3544.

Si riportano nella tabella seguente i valori del livello di potenza sonora (in dB e dB(A)) per bande di ottava tra 63 e 8000 Hz:

Hz	a escavatore con benna	b pala gommata	c autocarro
63	112,7	112,5	103,8
125	105,4	103,2	94,4
250	103,1	100,0	93,9
500	98,9	100,5	93,8
1000	94,7	98,3	95,3
2000	91,8	95,3	95
4000	88,3	90,5	87,7
8000	81,7	85,0	82,4
Lw	114,1	113,6	109,5
LwA	**101**	**103**	**100**

Il livello di potenza sonora degli attrezzi manuali è da considerare trascurabile.


JCB
JCB
JCB


950 CAT



5. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE

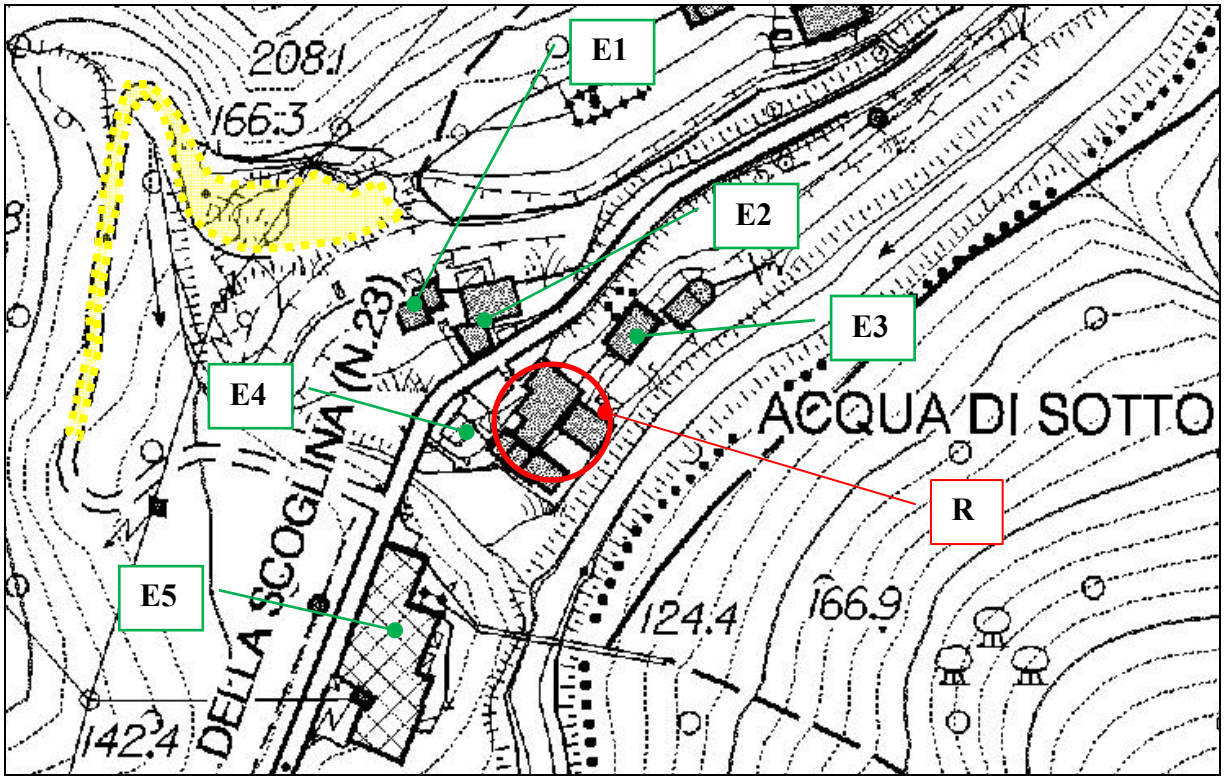
Dopo aver caratterizzato le sorgenti sonore specifiche dell'attività di riqualificazione ambientale, si stimerà la rumorosità emessa presso quelli che risultano i ricettori maggiormente esposti, da identificarsi soprattutto con le abitazioni che risultano essere le più vicine all'area di lavoro.
Per calcolare l'energia sonora che si propaga dalle zone di lavorazione ai ricettori esposti verrà utilizzato il metodo di calcolo analitico previsto dallo standard internazionale della norma ISO 9613-2.

5.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

La ex cava"Acqua di Sotto" è collocata sulla sponda orografica destra del torrente Malvaro e sulla sinistra del Rio Balano, ad una quota media di 160 m slm; gli edifici abitativi effettivamente occupati della frazione di Acqua di Sotto si trovano appena sotto la S. P. 23 della Scoglina, ad una distanza media di circa 80 m, dall'area dei lavori.
Per la scelta dei ricettori "sensibili" potenzialmente esposti alle emissioni sonore dovute alle varie attività lavorative, si sono individuate in primo luogo gli edifici residenziali (effettivamente abitati) più vicini:

Ricettore	Descrizione
R	Gruppo edifici abitativi (tra cui civ. 26) località Acqua di Sotto

Nel seguente estratto cartografico C.T.R. e nelle foto sono "mappati" gli edifici vicini all'area dei lavori:



estratto C.T.R. con mappatura edifici



edifici E1(non abitati)



edificio E2 (non abitato)



edificio E3 (rudere)



edificio E4 (garage)



edificio E5 (artigianale/industriale dismesso)



gruppo edifici abitativi - ricettore R, vista da Sud



gruppo edifici abitativi - ricettore R, vista da Est



gruppo edifici abitativi - ricettore R, vista da Nord

5.2 IL MODELLO DI CALCOLO

Lo studio della propagazione del rumore sarà effettuato sulla base dello standard internazionale ISO 9613-2 "*Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors; part 2: General method of calculation*".

Questo è un metodo di tipo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione da una varietà di sorgenti, assimilabili a puntiformi - stazionarie o in movimento, in condizioni meteorologiche favorevoli; l'algoritmo è fornito in bande di ottava (da 63 Hz a 8 kHz).

La prima approssimazione da considerare è quella di sorgente puntiforme, che vale quando

$$d >> H_{max}$$

dove d è la distanza sorgente - ricettore e H_{max} è la massima dimensione della sorgente: nel nostro caso H_{max} è dell'ordine di 3-4 m mentre d vale circa 80 m, per cui l'approssimazione puntiforme è da considerarsi valida.

L'altra approssimazione è quella di propagazione sottovento, cioè si assume che la direzione del vento sia compresa in un angolo di ± 45° rispetto alla congiungente sorgente - ricettore, con il vento che soffia dalla sorgente al ricettore (con una velocità non superiore a 5 m/s).

Il livello di pressione sonora al ricettore L_p, per ogni banda di ottava, è dato dalla seguente equazione:

$$L_p = L_w + D_c - \Sigma A$$

dove

L_w è il livello di potenza sonora della sorgente

D_c è una correzione per tener conto della direttività della sorgente (che verrà cautelativamente trascurata, ipotizzando di porsi nella direzione di massimo irraggiamento sonoro)

ΣA è l'attenuazione complessiva nella propagazione dalla sorgente al ricettore, ed è data dalla somma di vari termini; i principali sono:

$A_{div} = 20\log(d) + 8$, è l'attenuazione per divergenza geometrica di una sorgente puntiforme ad una distanza d dalla sorgente, in uno spazio semisferico

$A_{atm} = \alpha d/1000$ è l'attenuazione per assorbimento atmosferico. I coefficienti α sono dipendenti dalla frequenza,dalla temperatura ambiente e dall'umidità relativa dell'aria

$A_{gr} = 4.8 - (2h_m/d)[17+(300/d)]$ è l'attenuazione del terreno; la formula vale per terreni prevalentemente porosi (con vegetazione). h_m è l'altezza media sul terreno della linea di vista sorgente - ricettore

$A_{scr} = 10\log[3+(C_2/\lambda)C_3 z K_{met}]$ è l'attenuazione dovuta ad un ostacolo (barriera, schermo, ecc.). $C_2 = 20$ (per calcoli normali) o 40 (se si tiene conto della riflessione del terreno); $C_3 = [1 + (5\lambda/e)^2]/[(1/3)+(5\lambda/e)^2]$, con z = differenza tra raggio sonoro diretto e diffratto, K_{met} è un fattore di correzione per effetti meteorologici, λ è la lunghezza d'onda, e è la distanza tra due bordi di diffrazione nel caso di doppia diffrazione.

Ci sono poi altri termini di minor importanza, che verranno cautelativamente trascurati.

I risultati dei contributi di tutte le sorgenti j-esime possono essere sommati ad ottenere il livello di emissione al ricettore i-esimo, usando la formula:

$$L_i = 10 * \log\left(\sum_j 10^{L_{ij}/10} \right)$$

5.3 RISULTATI DEI CALCOLI

Si riportano nel seguente prospetto i valori delle varie variabili che intervengono nel calcolo previsionale del livello di emissione sonora presso il ricettore R durante la fase lavorativa di riqualificazione ambientale; ci saranno infine i valori del livello di pressione sonora al ricettore a costituire il livello di emissione sonora complessivo.

d	80 m
h_m	20 m
Temperatura	15 °C
Umidità relativa	50%
A_{div}	38 dB
A_{atm} (500 Hz)	trascurabile
A_{gr}	5.6 dB
A_{scr} (500 Hz)	4.8 dB

Le ipotesi cautelative adottate prevedono, come detto, l'approssimazione semisferica (sorgenti puntiformi che emettono appoggiate su una superficie), la massima contemporaneità di funzionamento delle sorgenti considerate (escavatore, pala meccanica, autocarro), la direzione di massimo irraggiamento sonoro delle sorgenti, la presenza di ostacoli naturali determinati dal profilo orografico, e, al di fuori dell'area di lavoro, dagli edifici e dalle strutture interposte nella propagazione fino al ricettore.

Applicando le formule precedenti si ricava quindi:

Lp = 49.5 dB(A)

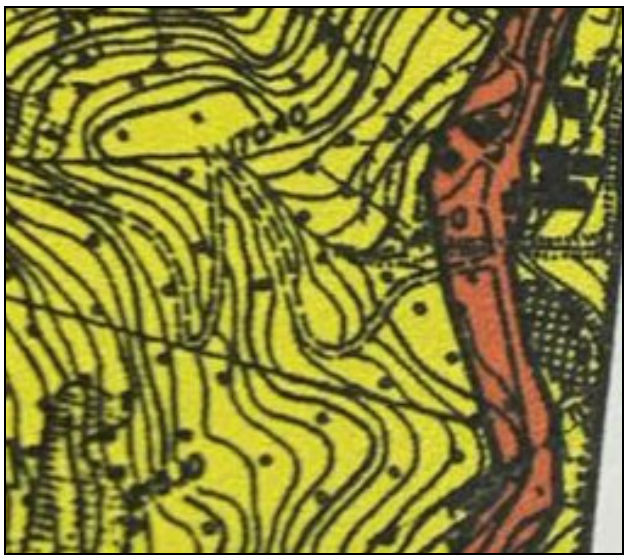
da intendersi come valore di emissione sonora al ricettore.

6 VERIFICA DELL'IMPATTO ACUSTICO

Verrà confrontato il livello sonoro dovuto alle attività lavorative di riqualificazione ambientale della ex cava "Acqua di Sotto", con i valori tipici del clima acustico di zona e con i limiti di emissione ed immissione previsti dal Piano di Zonizzazione Acustico del Comune di Lorsica presso i ricettori individuati.

6.1 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

Come visto nel § 3.1, lo strumento fondamentale che stabilisce i valori limite di rumorosità sul territorio è il Piano di Zonizzazione Acustica comunale.
Nello specifico per il Comune di Lorsica è vigente tale piano, approvato con deliberazione della Giunta Provinciale.



stralcio Piano di Zonizzazione Acustica di Lorsica

Si riporta nel seguente prospetto il riepilogo della classificazione acustica dell'area di lavoro e dei ricettori scelti per la valutazione di impatto acustico:

		limite diurno (6:00 - 22:00)	
punto/ricettore	**classe/colore**	**emissione**	**immissione**
area di lavoro e ricettore R	II - area prevalentemente residenziale (giallo)	50 dB(A)	55 dB(A)

6.2 ANALISI DELLA RUMOROSITA' RESIDUA DELL'AREA

Per clima acustico, sia a fini previsionali che di constatazione e verifica della situazione in essere, deve intendersi la rumorosità propria e abituale, prevedibilmente ripetitiva nelle sue variazioni nel tempo, di una data area.
Principale descrittore del clima acustico è l'andamento temporale del livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderato A, misurato ad intervalli non superiori all'ora.
Ove la variabilità o le peculiari caratteristiche del rumore rendano il solo livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A non sufficientemente rappresentativo del fenomeno acustico, le misure fonometriche dovranno essere estese ad altri descrittori, quali i livelli percentili LN (preferibilmente L1, L10, L50, L90, L95), le distribuzioni statistiche dei livelli, l'analisi in frequenza.
Questo è quanto stabilito dalla D.G.R. Liguria n° 534 del 28/5/1999.

Per verificare quindi la rumorosità residua presente nella zona di Acqua di Sotto a Lorsica dove saranno realizzati i lavori di riqualificazione ambientale descritti precedentemente, è stato eseguito un monitoraggio fonometrico con la tecnica del campionamento in una fascia oraria rappresentativa, con condizioni atmosferiche standard.
La posizione scelta per le misure fonometriche corrisponde al punto di diramazione dell'accesso all'area della ex cava "Acqua di Sotto" dalla strada provinciale, a breve distanza dal ricettore R.

La strumentazione di misura è costituita da:

1. fonometro integratore - analizzatore statistico LARSON & DAVIS 831;
2. preamplificatore microfonico PRM831 e microfono omnidirezionale BSWA Tech 201 da 1/2" con cuffia antivento;
3. asta di sostegno telescopica con unità di alimentazione a batteria.

La catena fonometrica è in classe 1 ai sensi delle norme EN 60651 e EN 60804.
Prima dell'inizio delle misure si è provveduto alla calibrazione dello strumento con il calibratore LARSON & DAVIS CAL200 al valore di 94 dB a 1000 Hz, ripetendo l'operazione alla fine del ciclo di rilievo e verificando che lo scostamento tra i due valori era pari a 0.0 dB.
L'analizzatore L&D 831 permette di registrare la traccia temporale del segnale sonoro con tempo di campionamento selezionabile, e parallelamente di acquisire un report statistico completo a intervalli fissati; in particolare è stato selezionato un periodo di

campionamento pari a 1/10", ed un intervallo pari al tempo di misura per il report statistico.
Mediante il software "NWWin2" (© Poletti & Lake View soft.), è possibile in fase di post-processing elaborare i risultati, ottenendo report grafici e numerici.

Si riportano nella tabella seguente i risultati del rilievo:

Data/Ora	LAeq	LAmin	LAmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
10/01/2024 11:40	**54.5**	49.1	73.8	64.5	54.3	52.4	52	51.1	49.7

Legenda:

- $LAeq = 10\log\left(\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2}\left(\frac{p(t)}{p_o}\right)^2 dt\right)$

  dove p(t) valore istantaneo di pressione sonora, p_o= 20 μPa
- LAmin, LAmax = livello minimo e massimo orario registrato in costante di tempo Fast
- L1,…., L99 = livelli N-percentile (cioè superati per l'N% del tempo di misura)

In allegato si riporta la scheda di rilevamento conforme al D. D.le Regione Liguria n° 18 del 13/01/2000.

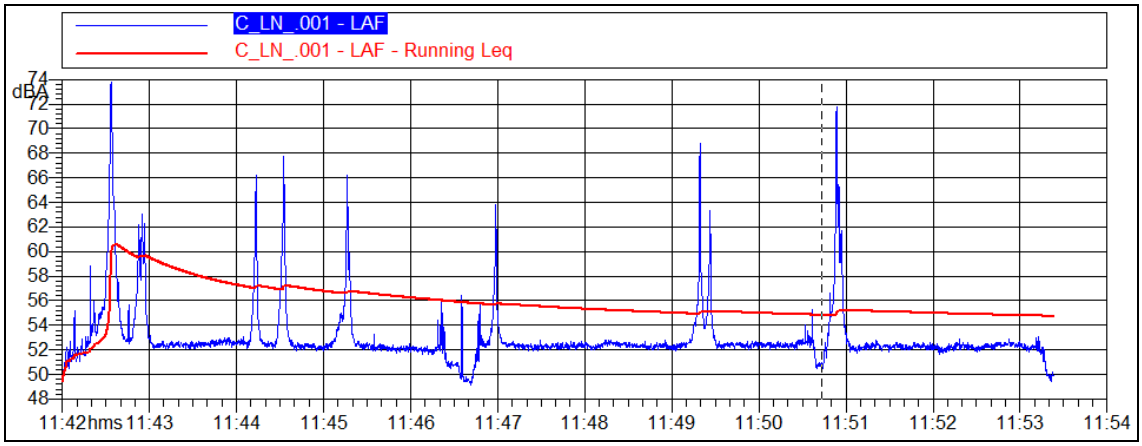
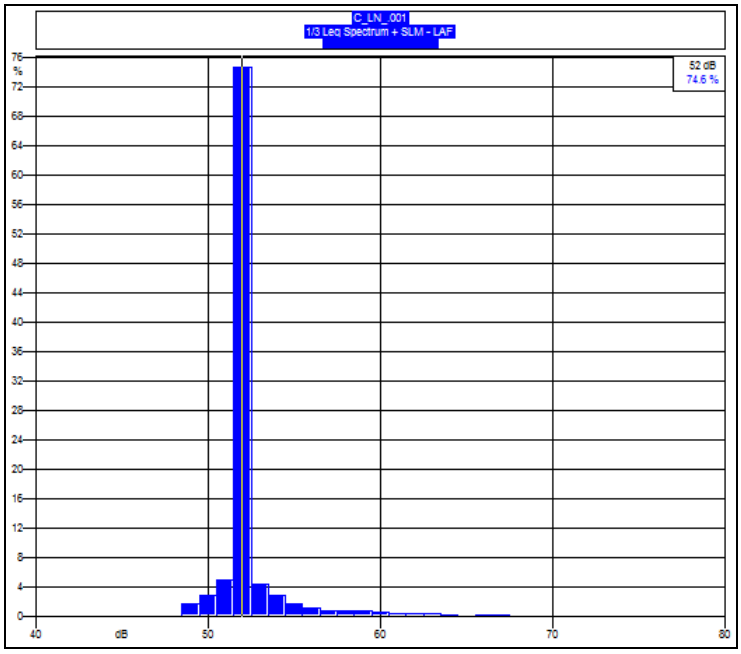


Diagramma temporale (time-history) del livello di pressione sonora registrato; curva blu: livello LAF, curva rossa: LAeq progressivo



Curva distributiva del livello di pressione sonora LAF

Rapportando i valori del campionamento fonometrico all'intero periodo diurno, è statisticamente più significativo considerare il valore di LN50 (rumorosità media) come rappresentativo del valore di rumore residuo L_R, quindi si assumerà L_R = 52.5 dB(A).

6.3 VERIFICA DELL'IMPATTO ACUSTICO

Avendo simulato il valore di rumorosità atteso presso il ricettore in occasione delle attività lavorative di riqualificazione ambientale e in condizioni peggiorative (corrispondenti cioè all'utilizzo contemporaneo delle attrezzature e delle attività più rumorose), è possibile valutarne l'impatto, cioè confrontare il rumore emesso ed immesso con i limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica e con i valori del clima acustico allo stato attuale.

Al § 5.3 si è calcolato il valore di emissione al ricettore:

L_E = 49.5 dB(A)

Per ottenere l'immissione sonora L_I, va combinato il valore di emissione L_E con quello del rumore "residuo" L_R, utilizzando la formula:

$$L_I = 10\log(10^{L_E/10} + 10^{L_R/10}) = 55.7 \text{ dB(A)}$$

Si ricorda che i limiti assoluti sono riferiti all'intero periodo diurno, quindi le valutazioni vanno rapportate alle 16 ore comprese nell'intervallo 6:00÷22:00.
Le attività lavorative di riqualificazione ambientale della ex cava "Acqua di Sotto" si protraggono per un tempo di 8 ore, nelle altre 8 ore il rumore da considerare è dato dal rumore "residuo".
Pertanto il valori finale di immissione $L_{Idiurno}$ sarà:

$$L_{Idiurno} = 10\log[(8 \bullet 10\text{^}L_I/10 + 8 \bullet 10\text{^}L_R/10)/16]$$

$L_{Idiurno}$ = 55 dB(A)

Per quanto riguarda il limite differenziale di immissione, esso andrebbe valutato all'interno degli ambienti abitativi e nelle condizioni di massimo disturbo.
Una stima approssimata (per eccesso) del valore differenziale di immissione può essere calcolata sulla base dei valori di L_I e L_R riportati prima (differenza algebrica):

$L_D = L_{Imax} - L_R = 55.7 - 52.5 = 3.2$ dB(A)

Si riassumono i valori calcolati per il ricettore R in confronto ai rispettivi limiti:

rumore emesso L_E	*Limite di emissione*	*rumore immesso* $L_{Idiurno}$	*Limite di immissione*	*valore differenziale* L_D	*Limite differenziale*
49.5	50	53.5	55	3.2	5

7 CONCLUSIONI IMPATTO ACUSTICO

Sono stati stimati da banche dati ufficiali i livelli di potenza sonora caratteristici delle macchine operatrici presumibilmente utilizzate durante i lavori di riqualificazione ambientale volti alla chiusura del complesso estrattivo ardesiaco “Acqua di Sotto” sito in Comune di Lorsica (GE).

Adottando il metodo di calcolo definito dalla norma ISO 9613-2, si sono ricavati, in condizioni molto cautelative, i valori di rumorosità previsti presso gli edifici più vicini effettivamente abitati in località Acqua di Sotto, che corrispondono ai ricettori maggiormente esposti.

Sulla base di un rilievo fonometrico diretto, si sono stimati i livelli tipici di rumorosità allo stato attuale dell’area; tali livelli sono stati combinati con i valori previsti di emissione per ottenere i livelli di immissione.

Dal confronto con i limiti assoluti stabiliti dal vigente Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Lorsica, si deduce il rispetto del limite di emissione e di quello di immissione diurno della classe II - area prevalentemente residenziale in cui è classificata tutta la zona; anche per quanto riguarda il valore limite differenziale di immissione relativo al periodo diurno (entro il quale si collocano le attività lavorative di riqualificazione ambientale), si è dimostrato il rispetto del limite differenziale di immissione diurno.

Come prescrizioni generali per limitare comunque al minimo la propagazione dell’energia sonora dall’area di lavorazione, considerata anche la tipologia delle sorgenti sonore e la loro disposizione in una zona impervia, si possono indicare:

- mantenere in perfetto stato di efficienza tutte le parti meccaniche e i motori a combustione dei mezzi operatori;
- evitare, per quanto possibile, di operare contemporaneamente con tutti i mezzi meccanici;
- effettuare delle pause durante le lavorazioni più rumorose, e concentrarle nelle fasce orarie 9:00-12:00 e 15:00-18:00;
- tenere i mezzi meccanici in attesa (escavatore, pala, camion) a motore spento.

Tenuto conto che i valori previsti sono stati calcolati in condizioni molto cautelative e sfavorevoli, e che l’effettivo svolgimento delle lavorazioni potrebbe avvenire in modo decisamente meno “pesante”, si ritiene che non vi siano quindi impatti acustici

significativi. In ogni caso potrà essere richiesta l'autorizzazione comunale per lo svolgimento di attività rumorosa temporanea di cantiere, che concede limiti acustici in deroga più alti rispetto a quelli vigenti.

Chiavari, 15 Gennaio 2024

dott. Alberto Lenzi

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

(D.G.R. Liguria n° 3653 del 31/10/96)



Scheda di rilevamento inquinamento acustico tipo 4

Caratterizzazione acustica del territorio

Pratica n° **ARDESIT/24/01** Scheda n° **1**

Strumentazione impiegata: **Larson & Davis 831** classe: **1** codice:

S.I.T. **LAT 068** Certificato **485805-A** del **17/2/22**

Data: **10/01/2024** ora rilievi: **dalle 11:40 alle 11:55**

Condizioni atmosferiche: *tempo coperto v vento < 5 m/s, direzione variabile, T = 8°C*

Via: **Via Acqua di Sotto - Lorsica (GE)**

Classe acustica: **II - area prevalentemente residenziale**

Fasce di pertinenza infrastrutture di trasporto: **-**

Posizione di misura: **inizio strada sterrata per ex cava** Quota s.l.m. **140**

Coordinate Gauss Boaga Lat. N. **4 918 733** Long. E. **1 520 283**

Descrizione dell'area: **area a bassa urbanizzazione**

Rumore prevalente: **traffico veicolare, naturali (torrente)** codice: **21.7.1.2**
codice: **00.02.01**

Descrizione dell'immissione sonora: **rumore d'area - naturale**
codice: **99.01.02**

T_R: diurno

T_o: 30 min

T_M: 10 min

Data/Ora	LAeq	LAmin	LAmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
10/01/2024 11:40	**54.5**	49.1	73.8	64.5	54.3	52.4	52	51.1	49.7

$L_{Aeq,d}$	$L_{Aeq,d\ limite}$
54,5	55 dB(A)

Il Tecnico Competente: dott. Alberto Lenzi
(D.G.F. Liguria 3653 del 31/10/96)

