



Documento previsionale di Impatto Acustico per coltivazione e ripristino ambientale di una cava denominata “San Martino” in comune di Remanzacco (UD)

Consorzio Estrazione Inerti F.V.G. S.r.l.

Via del Pozzo, 8
33100 Udine (UD)

Normativa di riferimento

Legge 26 ottobre 1995 n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicata nel Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale, n. 125 del 30 ottobre 1995.

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1 dicembre 1997;

Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1 aprile 1998;

D.P.R. 30/03/2004, n. 142 – "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivato dal traffico veicolare, norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447";

Legge Regionale Friuli Venezia Giulia 18/06/2007, n. 16, "Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico dall'inquinamento acustico"

D.G.R. Friuli Venezia Giulia 17/12/2009 n. 2870, "Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico. Adozione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e clima acustico."

Norma UNI 11143:2005 - Stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti;

Piano di Classificazione Acustica del Comune di Remanzacco (UD) approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 33 del 27.09.2013.

Dott. Antonio Serena
Tecnico Competente in
Acustica Ambientale, n° 231
(art. 2, Legge 447/1995)

Settembre 2016

Studio A.S.A. dei dottori Antonio Serena ed Elena Serena
Via Postioma, 75
31020 – Villorba (TV)
Tel. +39 0422 431200
Fax +39 0422 431191
WEB: www.asalab.it



INTRODUZIONE	3
NORMATIVA IN CAMPO ACUSTICO E TECNICHE DI RILEVAMENTO	3
CARATTERISTICHE DELL'AREA	8
LIMITI DA APPLICARE.....	10
INTERVENTO PREVISTO	11
VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO.....	12
CONCLUSIONI	20

Allegato: Estratto di registrazioni fonometriche del rumore residuo del 02.09.16

Introduzione

Su richiesta della Ditta Consorzio Estrazione Inerti F.V.G. S.r.l. viene effettuata una valutazione previsionale dell'impatto acustico, relativa alla coltivazione e ripristino ambientale di una nuova cava da realizzare in comune di Remanzacco (UD), in località San Martino. L'impatto acustico è originato dalla movimentazione e funzionamento delle macchine movimento terra e gli autocarri per il trasporto degli inerti estratti, mentre altre attività marginali e quelle relative ripristino ambientale saranno svolte con macchinari ed attrezzature di modesta rilevanza dal punto di vista acustico.

I mezzi di lavoro previsti in cantiere rilevanti dal punto di vista dell'inquinamento acustico sono:

- 1 Escavatore cingolato;
- 1 Pala gommata.
- Autocarri per il trasporto di materiale;

Le attività si svolgeranno esclusivamente nelle ore diurne nei normali orari di lavoro, in giorni feriali con l'utilizzo di mezzi e macchinari più moderni del settore della coltivazione di cave.

Le valutazioni che saranno di seguito effettuate sono una stima di quanto può essere dedotto da:

1. analisi dell'area
2. stima dell'impatto ambientale, utilizzando un modello di calcolo, che simuli la propagazione sonora in ambiente esterno;
3. identificazione delle emissioni, previste ai ricettori e verifica del rispetto della normativa vigente.
4. Valutazione delle immissioni e degli incrementi differenziali, generati ai ricettori e verifica del rispetto della normativa vigente.

Normativa in campo acustico e tecniche di rilevamento

La stesura della documentazione previsionale di impatto acustico è stata riferita alla seguente normativa:

- DPCM 1 Marzo 1991
- Legge 26/10/1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16/3/1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.R. 30/03/2004, n. 142 – Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivato dal traffico veicolare, norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447;
- Legge Regionale Friuli Venezia Giulia 18/06/2007, n. 16, "Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico dall'inquinamento acustico"
- D.G.R. Friuli Venezia Giulia 17/12/2009 n. 2870, "Norme in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico e dall'inquinamento acustico. Adozione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto e clima acustico."
- Norma UNI 11143:2005 - Stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti;
- Classificazione Acustica del Comune di Lentiai approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 111 del 20.09.2001.

Legge 26/10/1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico

I principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico sono stabiliti dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447, che inoltre definisce i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità.

D.P.C.M. 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio in cui è inserita l'attività produttiva, determina i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per i periodi diurno (ore 06.00-22.00) e notturno (ore 22.00-06.00).

TAB. A: CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

<p>Classe I: aree particolarmente protette</p> <p>Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione e precisamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le aree ospedaliere; • le aree scolastiche; • le aree destinate al riposo ed allo svago; • le aree residenziali rurali; • le aree di particolare interesse urbanistico e storico; • i parchi pubblici.
<p>Classe II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</p> <p>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 ed artigianali.</p>
<p>Classe III: aree di tipo misto</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal traffico veicolare locale o con strade 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.</p>
<p>Classe IV: aree di intensa attività umana</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con strade di grande traffico e linee ferroviarie, con presenza di attività artigianali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p>Classe V: aree prevalentemente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p>Classe VI: aree esclusivamente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

TAB. B: VALORI LIMITE DI EMISSIONE - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65

TAB. C: VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - Leq in dB(A)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

I valori limite assoluti di immissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 devono essere rispettati da qualsiasi sorgente sonora all'interno del territorio comunale, ad eccezione delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali per le quali i limiti sono stabiliti da specifici decreti attuativi.

Note:

- Valore limite di emissione: è il livello massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora. Si applica a tutte le aree di territorio circostante la sorgente, secondo la rispettiva classificazione in zone (D.P.C.M. 14.11.97).
- Valore 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 ricettori.

D.P.C.M. 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a), della legge 26 ottobre 1995, n. 477, in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio in cui è inserita l'attività produttiva, determina i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori limite differenziali di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per i periodi diurno (ore 06.00-22.00) e notturno (ore 22.00-06.00).

I valori limite assoluti di immissione previsti dal D.P.C.M. 14/11/1997 devono essere rispettati da qualsiasi sorgente sonora all'interno del territorio comunale, ad eccezione delle infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali per le quali i limiti sono stabiliti da specifici decreti attuativi.

Il "Criterio Differenziale"

Le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore residuo e quello del rumore ambientale (criterio differenziale da misurarsi all'interno degli ambienti abitativi), sono le seguenti:

Valori limite differenziali di immissione	Tempi di riferimento	
	diurno (6.00-22.00)	notturno (22.00-6.00)
	5 dB(A)	3 dB(A)

I limiti differenziali non si applicano nelle zone esclusivamente industriali, per le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime e nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

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

D.M. 16/3/1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

Il Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Nel decreto vengono inoltre definiti una serie di parametri, tra cui:

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

Tempo di riferimento (T_R): 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 h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

Tempo di osservazione (T_O): è un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (T_M): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) 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:

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

dove:

L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"; t₂-t₁ è l'intervallo di tempo considerato; p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p₀ = 20 μPa è la pressione sonora di riferimento.

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 di 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.

Fattore correttivo (k_i): è la correzione in dB_(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o in bassa frequenza:

- per la presenza di componenti impulsive $\Rightarrow K_I = 3 \text{ dB};$
- per la presenza di componenti tonali $\Rightarrow K_T = 3 \text{ dB};$
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $\Rightarrow K_B = 3 \text{ dB}.$

D.P.R. 142/2004 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivato dal traffico veicolare, norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 n. 447;

Individua i limiti di immissione e le fasce di rispetto per le infrastrutture stradali esistenti e quelle di nuova realizzazione.

L.R. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia 18 giugno 2007 n. 16

“Norme in materia di tutela dell’inquinamento atmosferico e dell’inquinamento acustico”.

D.G.R. Friuli Venezia Giulia 5 marzo 2009, n. 463/2009

“Criteri e Linee Guida per la redazione dei Piani comunali di classificazione acustica del territorio, ai sensi dell’art. 18, comma 1, lettera a della Legge Regionale 18 giugno 2007 n. 16”.

Norma UNI 11143:2005 - Stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti

La UNI 11143:2005 descrive un metodo per la stima dell’impatto acustico e del clima acustico in funzione delle diverse tipologie di sorgenti o attività. Essa si applica a infrastrutture di trasporto stradale e ferroviario (parti 2 e 3), a insediamenti produttivi industriali e artigianali (parte 5), e a luoghi di intrattenimento danzante, di pubblico spettacolo e pubblici esercizi (parte 6).

In particolare la parte 5 descrive i metodi per stimare l’impatto e il clima acustico generati da un insediamento industriale, commerciale, artigianale, agricolo e da ogni altra forma di attività anche di tipo terziario, nell’area circostante. Essa si applica a tutti gli insediamenti produttivi esistenti o di nuova costruzione o a quelli esistenti nei quali sia prevista la realizzazione di interventi tali da modificare le immissioni di rumore nell’ambiente circostante, all’esterno del confine dell’impianto (per esempio l’installazione di nuovi macchinari e/o attrezzature). Inoltre si applica alle sorgenti sonore poste in ambienti chiusi la cui rumorosità si trasmette attraverso le pareti di edifici (per esempio, aziende artigiane o commerciali o terziarie poste all’interno di edifici condominiali). La parte 5 non si applica alle sorgenti sonore che, pur contemplate nella valutazione di impatto acustico di un nuovo insediamento o di un insediamento esistente, non sono strettamente legate al ciclo produttivo, come, per esempio, il traffico veicolare o ferroviario associato all’opera oggetto di valutazione.

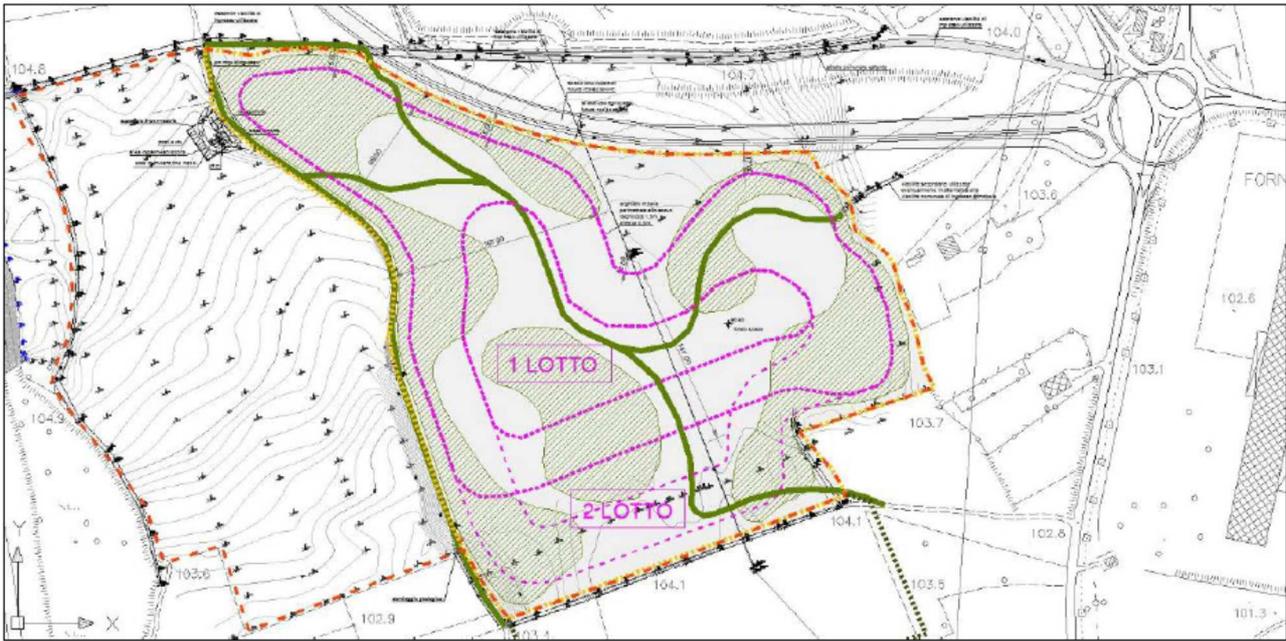
Caratteristiche dell'area

L'area scelta per la coltivazione della nuova cava fa parte geograficamente dell'Alta Pianura Friulana Orientale, ad una quota media di 104,5 m sul l.m.m.; si estende a sud della zona industriale di Remanzacco, in area agricola tra il fiume Torre e la SP 96.

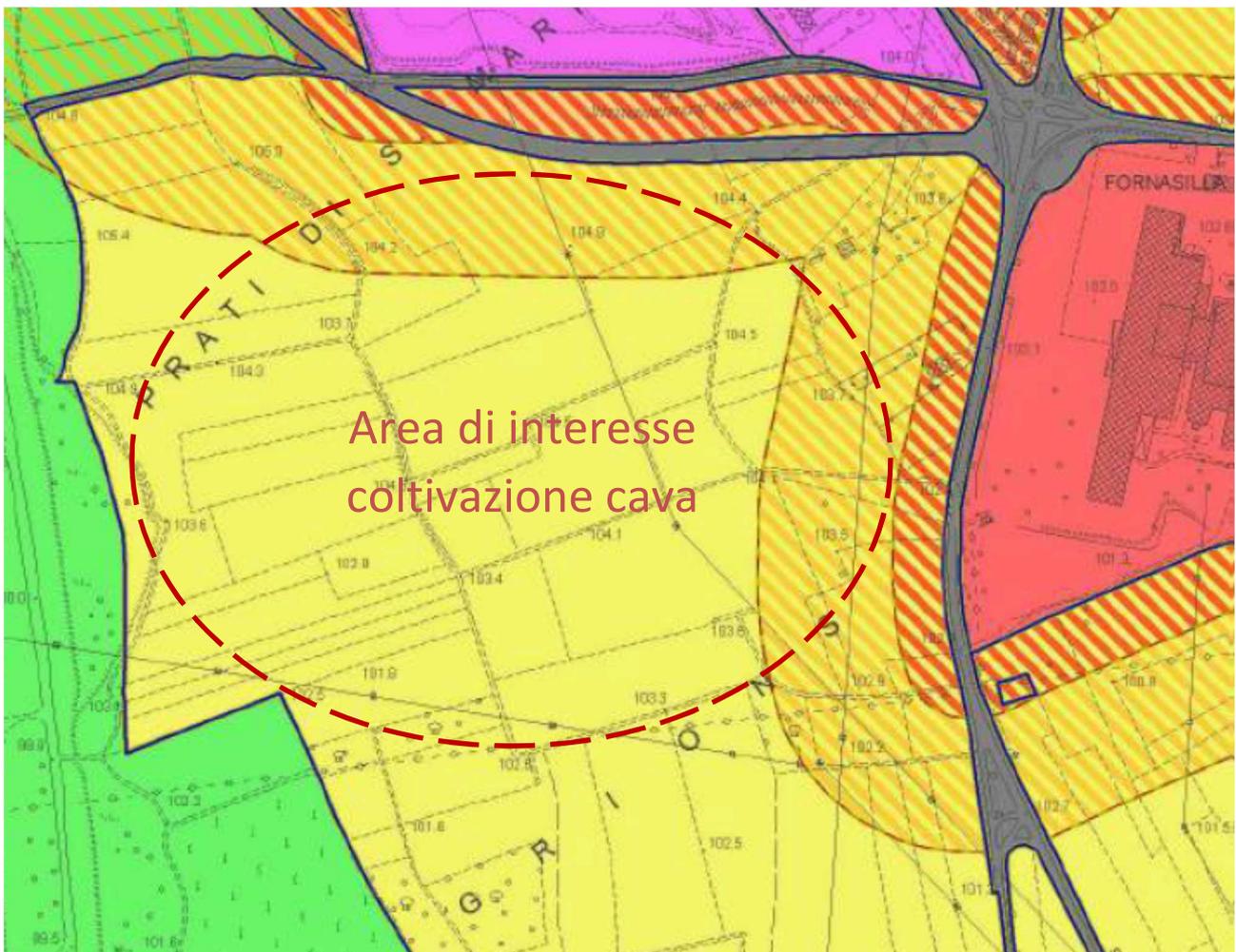
In riferimento al Piano di Classificazione Acustica del Comune di Remanzacco l'area destinata alla coltivazione della cava risulta classifica in parte come Classe Acustica II (relativa ad aree prevalentemente residenziali) e in parte in fasce di rispetto acustico produttivo di III e IV Classe Acustica. Essa confina:

- a Nord con modeste porzioni di fasce di rispetto acustico produttivo di Classe Acustica III e IV, una strada di accesso al fiume Torre e un'area prevalentemente industriale (Classe Acustica V);
- ad Est con fasce di rispetto acustico produttivo di III e IV, la strada provinciale 96 e un'area di intensa attività umana (Classe Acustica IV);
- a Sud con un'area classificata come prevalentemente residenziale (Classe Acustica II);
- ad Ovest con un'area classificata come prevalentemente residenziale (Classe Acustica II), oltre la quale si trova un'area particolarmente protetta (Classe Acustica I).

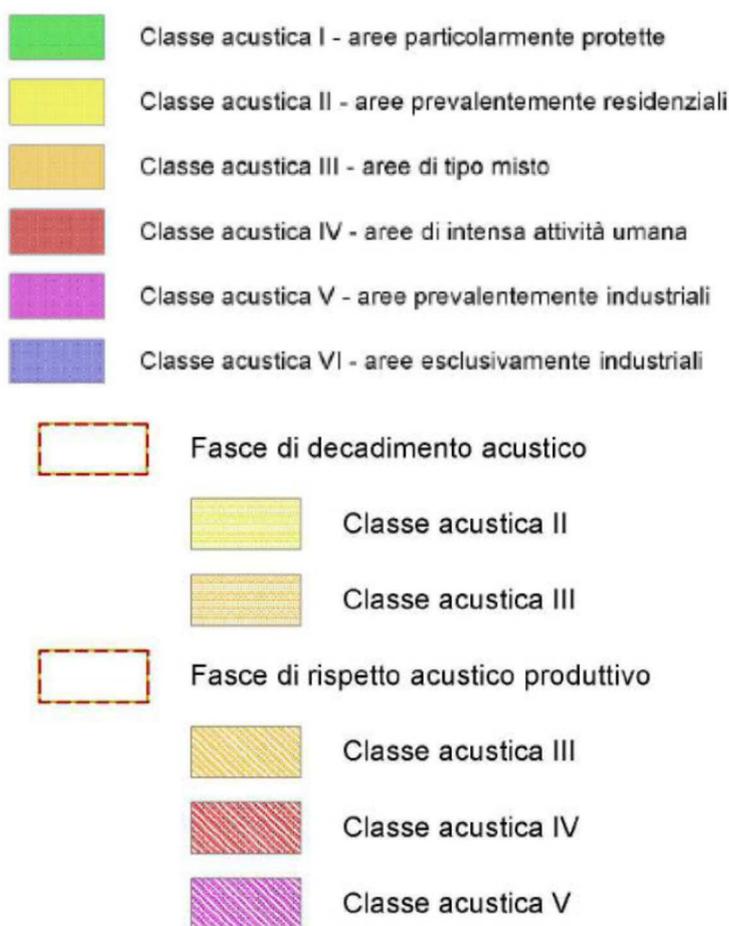




Area di interesse della cava con divisione in lotti



Zonizzazione definitiva comune di Remanzacco



Limiti da applicare

I limiti da applicare in base al “Piano di Classificazione Acustica (PCCA)” del Comune di Remanzacco (UD), nelle aree circostanti la futura cava sono riassunti nella tabella seguente:

Zonizzazione acustica		IMMISSIONI		EMISSIONI		INCREMENTI DIFFERENZIALI	
		Periodo diurno Leq dB(A)	Periodo notturno Leq dB(A)	Periodo diurno Leq dB(A)	Periodo notturno Leq dB(A)	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
Ad ovest dell’area di coltivazione della cava a circa 150 dalla stessa	Classe I	50	40	45	35	5	3
Ad ovest e sud dell’area di coltivazione della cava	Classe II	55	45	50	40	5	3
Ad est dell’area di coltivazione della cava in cui si trova un’abitazione	Classe III	60	50	55	45	5	3

Intervento previsto

L'intervento previsto consiste nella coltivazione di una cava di ghiaia e ripristini in chiave naturalistica di un terreno di 131.000 mq nel comune di Remanzacco in provincia di Udine. L'area di coltivazione è suddivisa in 2 lotti (79.000 mq il primo e 19.000 mq il secondo) di intervento per un periodo complessivo di coltivazione pari a 7 anni (5 per il primo lotto più 2 per il secondo) più un ulteriore anno per completare i ripristini e sistemare le fallanze. In contemporanea alla coltivazione di ciascun sub-lotto si procede al recupero a verde dei precedenti secondo il piano di ripristino.

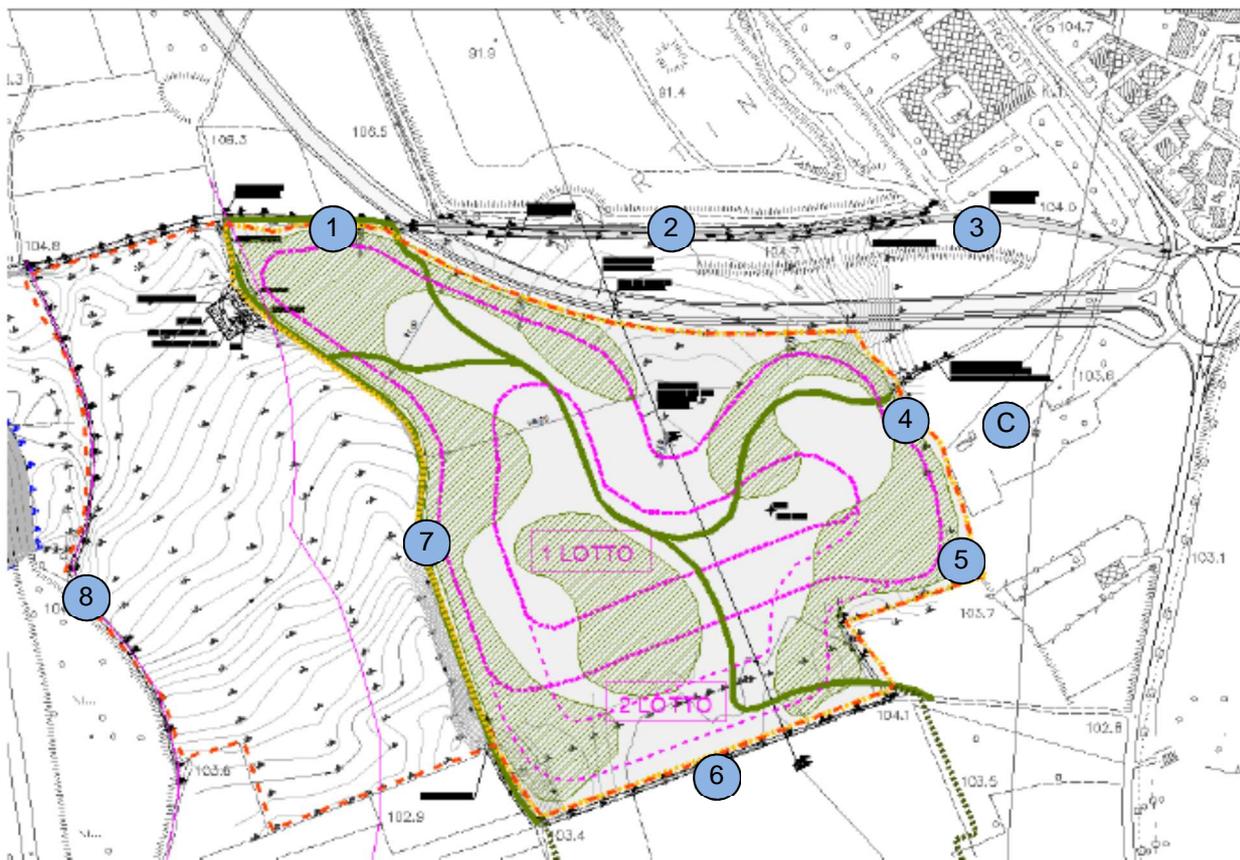


Suddivisione delle fasi di coltivazione e ripristino

Valutazione previsionale dell’impatto acustico

Per valutare l’impatto acustico dei mezzi in funzione nella futura cava si considera quanto segue:

- 1) Rilievi di rumore di residuo effettuati in data 02.09.2016 in 7 punti perimetrali all’area presa in considerazione;



Data	ora	punto di misura	Leq (dB)	vento (m/s)
02/09/2016	10:05	1	34,6	0,5÷1,5
02/09/2016	10:25	2	*50,2	0,5÷1,5
02/09/2016	11:00	3	42,3	0,5÷1,5
02/09/2016	12:20	4	37,8	0,5÷1,5
02/09/2016	12:00	5	42,7	0,5÷1,5
02/09/2016	11:15	6	33,4	0,5÷1,5
02/09/2016	12:45	7	31,2	0,5÷1,5

*Rumorosità dovuta al passaggio di un’auto

Per la valutazione previsionale di impatto acustico sono stati individuati ulteriori due punti significativi:

- Il punto C in prossimità della casa al confine nord-est dell’area in considerazione;
- Il punto 8 al confine ovest in prossimità dell’area di Classe Acustica I (area particolarmente protetta).

- 2) Per valutare la posizione prevalente delle sorgenti acustiche durante la coltivazione della cava sono stati individuati 6 punti baricentrici di ogni sub-lotto di coltivazione, che si suppone siano predominanti come posizione di lavoro dei mezzi d’opera.



n° punto	Anno	descrizione
A1	1° anno	punto baricentrico Lotto 1
A2	2° anno	punto baricentrico Lotto 2
A3	3° anno	punto baricentrico Lotto 3
A4	4° anno	punto baricentrico Lotto 4
A5	5° anno	punto baricentrico Lotto 5
A6	6° anno	punto baricentrico Lotto 6
A7	7° anno	punto baricentrico Lotto 7

- 3) Non disponendo ancora dei dati tecnici dei mezzi di movimentazione terra che verranno utilizzati sono stati presi come campione i seguenti mezzi presenti nella Banca Dati Rumore nel sito INAIL:

Mezzo:	ESCAVATORE
Mezzo:	PALA MECCANICA GOMMATA

Rumore		
Livello di potenza sonora L_w	108	dB
Livello di potenza sonora L_w	107,7	dB

- 4) Per valutare le emissioni sonore causate dal transito di mezzi pesanti, in entrata ed uscita dalla cava, si può applicare la formula proposta dal Dr. Cosa: considerando i valori di SEL (Single Event Level) rilevata per ciascuna categoria di veicoli. In base a tale relazione è possibile calcolare il $L_{Aeq,h}$ livello equivalente continuo orario dovuto al traffico veicolare ad 1 metro di distanza dalla strada:

$$L_{Aeq,h} = 10 \log(n_1 10^{7,65} + n_2 10^{8,00} + n_3 10^{8,60} + n_4 10^{8,45}) - 35,6 \text{ (dB}_A\text{)}$$

Dove:

- n_1 = numero autoveicoli = 0
- n_2 = numero veicoli industriali leggeri = 0
- n_3 = numero veicoli industriali pesanti = 8
- n_4 = numero motocicli e ciclomotori = 0

Considerato un transito stimato non superiore a 8 mezzi pesanti/ora (come dichiarato nello studio preliminare ambientale), si ottiene

$$L_{Aeq,h} = 59,4 \text{ dB(A) ad 1 m di distanza}$$

Per valutare le emissioni sonore causate da transito dei mezzi pesanti nei vari punti presi in considerazione si può applicare la seguente relazione valida per le sorgenti lineari con divergenza cilindrica:

$$L_p = L_{p0} - 10 \log r$$

Dove:

- L_p = pressione acustica determinata
- L_{p0} = pressione acustica nota, in questo caso coincidente con il $L_{Aeq,h}$
- r = distanza dal punto preso in considerazione con la strada

- 5) Ai fini del calcolo delle emissioni sonore dei mezzi di movimentazione terra si applica la relazione seguente per sorgenti puntiformi per determinare la pressione sonora presso un punto ricettore:

$$L_{pT} = L_{WT} + 10 \log Q - 20 \log r - 11$$

Dove:

- L_{WT} = Potenza acustica del mezzo
- Q = direttività della sorgente, pari a 1 nel caso specifico
- r = distanza tra sorgente e punto ricettore

- 6) Nel caso specifico occorre inoltre valutare l'effetto schermante del terreno man mano che il piano di lavoro dei mezzi d'opera si abbassa, rispetto al piano campagna, durante la coltivazione della cava. A tale scopo si ricorre alla formula di Maekawa per le zone di ombra acustica con sorgenti sonore assimilabili a quelle puntiformi:

$$\Delta L = 10 \log(3 + 20 N)$$

Dove:

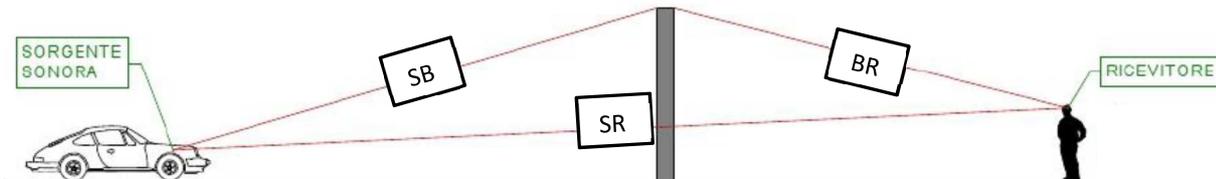
- ΔL = Differenziale di pressione acustica senza barriere e con barriere
- N = Numero di Fresnel (funzione delle caratteristiche del suono e delle distanze reciproche tra sorgente, schermo e ricettore).

Il numero di Fresnel può essere determinato ricorrendo alla seguente formula:

$$N = 2 * \frac{(SB + BR - SR)}{c} d$$

Dove:

- SB = distanza sorgente-barriera;
- BR = distanza barriera-ricettore;
- SR = distanza sorgente-ricettore;
- c = velocità del suono (nel nostro caso consideriamo 340 m/s);
- d = frequenza dell'onda sonora (nel nostro caso consideriamo 500 Hz).



Per l'esecuzione dei calcoli si sono fissati come altezza del ricettore: 4,5 metri per la casa e 1,5 metri per gli altri punti presi in esame. Dopo aver effettuato i calcoli del differenziale di riduzione della pressione acustica si è scelto di utilizzare un valore cautelativo massimo pari a 10 dB.

- 7) Tenuto conto delle elaborazioni svolte, la pressione sonora totale dovuta alla totalità delle sorgenti nelle posizioni in cui sono state effettuate le misurazioni si ricava dalla formula:

$$L_p = 10 \log \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_{pn}}{10}} \right)$$

- 8) Per calcolare il livello di rumore ponderato durante l'intero periodo di tempo diurno (16 ore), considerato che è stato stimato un periodo effettivo massimo di utilizzo dei mezzi d'opera di 7 ore al giorno, si applica la relazione seguente:

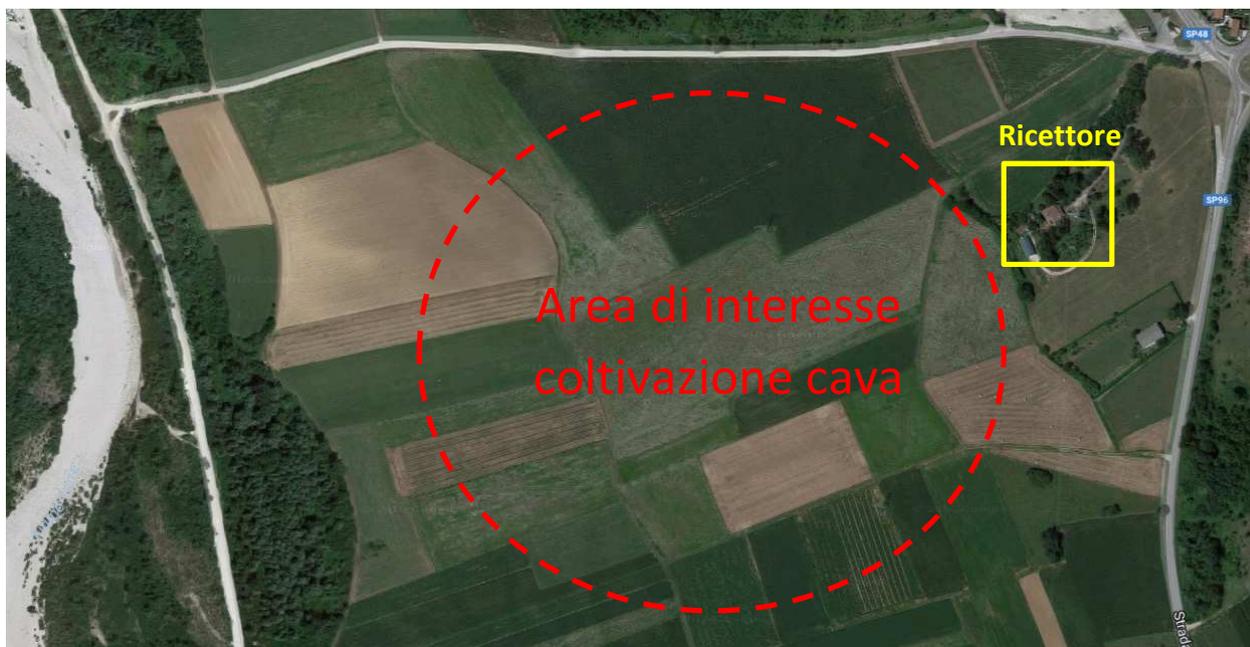
$$L_{p16,h} = 10 \log \left(\frac{7}{16} \cdot 10^{\frac{L_p}{10}} \right)$$

A titolo cautelativo nella presente relazione non si considerano attenuazioni dovute al suolo, la vegetazione, l'assorbimento atmosferico e barriere non citate in relazione.

IMMISSIONI SONORE NELL’AREA DI INTERESSE

Valutazione delle immissioni sonore verso possibili ricettori:

In prossimità dell’area interessata dal progetto di coltivazione della cava è stato individuato un ricettore sensibile (abitazione) presso il confine nord-est dell’area di interesse (come evidenziato da un’immagine presa da google maps), per il quale è necessario valutare, oltre ai valori assoluti di emissione ed immissione sonora, anche il possibile incremento differenziale delle immissioni.



Dal “Piano di Classificazione Acustica (PCCA)” del Comune di Remanzacco (UD) il ricettore preso in considerazione ricade nella Classe Acustica III (fascia di rispetto acustico produttivo).

I valori da rispettare in tale porzione di territorio sono riassunti nella tabella seguente:

Zonizzazione acustica		IMMISSIONI		EMISSIONI		*INCREMENTI DIFFERENZIALI	
		Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
		Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	Leq dB(A)	dB(A)	dB(A)
Zona interessata dalla cultura della cava	Classe III	60	50	55	45	5	3

* Se il livello del rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) nel periodo diurno i limiti differenziali non si applicano, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo				L camion (dB) d = 155 M	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	435	1	37,8	44,2	34,2	44	33,9	37,5	42,3	38,7
2° Anno	340	1	37,8	46,4	36,4	46,1	36,1	37,5	43	39,4
3° Anno	225	1	37,8	50	40,2	49,7	39,9	37,5	45,0	41,4
4° Anno	140	1	37,8	54,1	44,1	53,8	43,8	37,5	47,9	44
5° Anno	320	1	37,8	46,9	41,3	46,6	41,0	37,5	45,8	42,2
6° Anno	375	1	37,8	45,5	39,2	45,2	38,9	37,5	44,4	41
7° Anno	265	1	37,8	48,5	43,7	48,2	43,4	37,5	47,5	43,9

Valutazione delle immissioni sonore nei confronti degli altri punti ricettori considerati:

Punto 1 (Classe acustica III, limite Immissioni = 60 dB(A), limite emissioni= 55 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d = 2 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	120	1	34,6	55,4	45,4	55,1	45,1	56,4	57,1	53,5
2° Anno	245	1	34,6	49,2	39,2	48,9	38,9	56,4	56,6	53
3° Anno	350	1	34,6	46,1	36,1	45,8	35,8	56,4	56,5	52,9
4° Anno	450	1	34,6	43,9	33,9	43,6	33,6	56,4	56,5	52,9
5° Anno	365	1	34,6	45,8	35,8	45,5	35,5	56,4	56,5	52,9
6° Anno	435	1	34,6	44,2	34,2	43,9	33,9	56,4	56,5	52,9
7° Anno	470	1	34,6	43,6	33,6	43,3	33,3	56,4	56,5	52,9

Punto 2 (Classe acustica III, limite Immissioni = 60 dB(A), limite emissioni= 55 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d = 2 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	190	1	50,2	51,4	41,4	51,1	41,1	56,4	57,6	54,0
2° Anno	180	1	50,2	51,9	41,9	51,6	41,6	56,4	57,6	54,0
3° Anno	185	1	50,2	51,7	41,7	51,4	41,4	56,4	57,6	54,0
4° Anno	255	1	50,2	48,9	38,9	48,6	38,6	56,4	57	53,9
5° Anno	285	1	50,2	47,9	37,9	47,6	37,6	56,4	57	53,9
6° Anno	370	1	50,2	45,6	39,6	45,3	39,3	56,4	57	53,9
7° Anno	340	1	50,2	46,4	38,4	46,1	38,1	56,4	57	53,9

Punto 3 (Classe acustica III, limite Immissioni = 60 dB(A), limite emissioni= 55 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d = 2 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	420	1	42,3	44,5	34,5	44	34,2	56,4	56,6	53
2° Anno	365	1	42,3	45,8	35,8	45,5	35,5	56,4	56,7	53
3° Anno	285	1	42,3	47,9	40,4	47,6	40,1	56,4	56,8	53
4° Anno	250	1	42,3	49	39,0	48,7	38,7	56,4	56,7	53
5° Anno	405	1	42,3	44,9	38,1	44,6	37,8	56,4	56,7	53
6° Anno	475	1	42,3	43,5	38,5	43,2	38,2	56,4	56,7	53
7° Anno	385	1	42,3	45,3	38,5	45	38	56,4	56,7	53

Punto 4 (Classe acustica III, limite Immissioni = 60 dB(A), limite emissioni= 55 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d = 180 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	395	1	37,8	45,1	35,1	44,8	34,8	36,9	42,3	38,7
2° Anno	295	1	37,8	47,6	37,6	47,3	37,3	36,9	43,4	40
3° Anno	180	1	37,8	51,9	41,9	51,6	41,6	36,9	46,1	42,5
4° Anno	85	1	37,8	58,4	48,4	58,1	48,1	36,9	51,6	48,0
5° Anno	270	1	37,8	48,4	38,4	48,1	38,1	36,9	44	40
6° Anno	325	1	37,8	46,8	36,8	46,5	36,5	36,9	43,0	39,4
7° Anno	220	1	37,8	50,2	40,2	49,9	39,9	36,9	44,9	41,3

Punto 5 (Classe acustica III, limite Immissioni = 60 dB(A), limite emissioni= 55 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d = 265 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	445	1	42,7	44	34	44	34	35,2	44,3	40,7
2° Anno	330	1	42,7	46,6	37	46,3	36	35,2	44,9	41
3° Anno	210	1	42,7	50,6	41	50,3	40	35,2	46,4	42,8
4° Anno	105	1	42,7	56,6	50,8	56,3	50,5	35,2	54,0	50,4
5° Anno	270	1	42,7	48,4	38	48,1	38	35,2	45,5	41,9
6° Anno	310	1	42,7	47,2	37	46,9	37	35,2	45,1	41,5
7° Anno	190	1	42,7	51,4	41	51,1	41	35,2	46,9	43

Punto 6 (Classe acustica II, limite Immissioni = 55 dB(A), limite emissioni= 50 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d = 395 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	380	1	33,4	45,4	35,4	45,1	35,1	33,5	40,5	36,9
2° Anno	265	1	33,4	48,5	38,5	48,2	38,2	33,5	42,6	39,0
3° Anno	215	1	33,4	50,4	40,4	50,1	40,1	33,5	44,0	40,5
4° Anno	205	1	33,4	50,8	40,8	50,5	40,5	33,5	44,4	40,8
5° Anno	135	1	33,4	54,4	44,4	54,1	44,1	33,5	47,6	44,0
6° Anno	95	1	33,4	57,4	49,0	57,1	49,1	33,5	52,2	48,6
7° Anno	70	1	33,4	60,1	50,3	59,8	50,0	33,5	53	49,7

Punto 7 (Classe acustica II, limite Immissioni = 55 dB(A), limite emissioni= 50 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d = 280 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	200	1	31,2	51	41	51	40,7	35	44,6	41,0
2° Anno	140	1	31,2	54,1	47,1	53,8	46,8	35	50,2	46,6
3° Anno	220	1	31,2	50,2	40,2	49,9	39,9	35	43,9	40
4° Anno	310	1	31,2	47,2	37,2	46,9	36,9	35	41,6	38,0
5° Anno	130	1	31,2	54,7	44,7	54,4	44,4	35	47,9	44,3
6° Anno	150	1	31,2	53,5	47,0	53,2	46,7	35	50,1	46
7° Anno	235	1	31,2	49,6	39,6	49,3	39,3	35	43,4	39,8

Punto 8 (Classe acustica I, limite Immissioni = 50 dB(A), limite emissioni= 45 dB(A))

	R (m)	q	rumore residuo (dB)	L mezzo (dB)				L camion (dB) d= 300 m	Lp tot (dB)	Lp16 (dB)
				escavatore		pala gommata				
				dB = 108	L-ΔL	dB = 107,7	L-ΔL			
1° Anno	325	1	31,2	46,8	36,8	46	36,5	34,7	41,3	37,7
2° Anno	375	1	31,2	45,5	35,5	45,2	35,2	34,7	40,5	36,9
3° Anno	485	1	31,2	43,3	35,9	43	36	34,7	40,7	37,1
4° Anno	585	1	31,2	41,7	33,3	41,4	33,0	34,7	39,2	35,7
5° Anno	410	1	31,2	44,7	34,7	44,4	34,4	34,7	40,0	36,4
6° Anno	415	1	31,2	44,6	34,6	44,3	34,3	34,7	39,9	36,4
7° Anno	510	1	31,2	42,8	32,8	42,5	32,5	34,7	39,0	35,4

Conclusioni

La coltivazione della futura cava è prevista svolgersi gradualmente attraverso la realizzazione di 7 sub-lotti annuali partendo da nord-ovest in direzione sud est. L’escavazione avverrà esclusivamente nel periodo diurno e nei giorni feriali.

In riferimento al cronoprogramma di escavazione previsto, ai mezzi d’opera che verosimilmente saranno utilizzati, al loro previsto effettivo utilizzo massimo giornaliero, alle previste conformazioni del sito di escavazione, si stimano i dati assoluti di immissione riportati nella tabella seguente:

	Lp16 (dB)								
	punto C	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4	punto 5	punto 6	punto 7	punto 8
1° Anno	38,7	53,5	54,0	53	38,7	40,7	36,9	41,0	37,7
2° Anno	39,4	53	54,0	53	40	41	39,0	46,6	36,9
3° Anno	41,4	52,9	54,0	53	42,5	42,8	40,5	40	37,1
4° Anno	44	52,9	53,9	53	48,0	50,4	40,8	38,0	35,7
5° Anno	46,7	52,9	53,9	53	40,2	41,9	44,0	44,3	36,4
6° Anno	40	52,9	53,9	53	39,4	41,5	48,6	46	36,4
7° Anno	43,9	52,9	53,9	53	41,3	43,3	49,7	39,8	35,4
<i>Limite emissioni</i>	55	55	55	55	55	55	50	50	45
<i>Limite immissioni</i>	60	60	60	60	60	60	55	55	50

Il punto C è riferito all’abitazione a nord-est della futura cava, il punto 8 è riferito all’area golenale di Classe I del fiume Torre e gli altri 6 punti sono relativi al confine della futura cava.

Tutti i valori ricavati con la presente elaborazione rientrano nei limiti assoluti di emissione ed immissione sonora, riferiti al periodo diurno, previsti dal Piano Comunale di Classificazione Acustica del Comune di Remanzacco (UD).

Rispetto agli incrementi differenziali, che si applicano all’interno degli ambienti abitativi nel periodo diurno (abitazione a nord-est della cava), i livelli di immissione sonora stimati nelle condizioni di finestre aperte, riferiti al periodo di misura, sono tutti inferiori al valore di 50 dB(A) (vedasi tabella a pag. 16).

Considerando che a finestre chiuse normalmente si ha un ulteriore abbattimento di 15-20 dB(A), si valuta che e a finestre chiuse nel periodo diurno le immissioni sonore all’interno dell’abitazione siano inferiori a 35 dB(A).

Pertanto ai sensi della lettera a), punto 2, art. 4, DPCM 14.11.1997, i limiti relativi agli incrementi differenziali non si applicano, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

Villorba, 16 settembre 2016

Dott. Antonio Serena

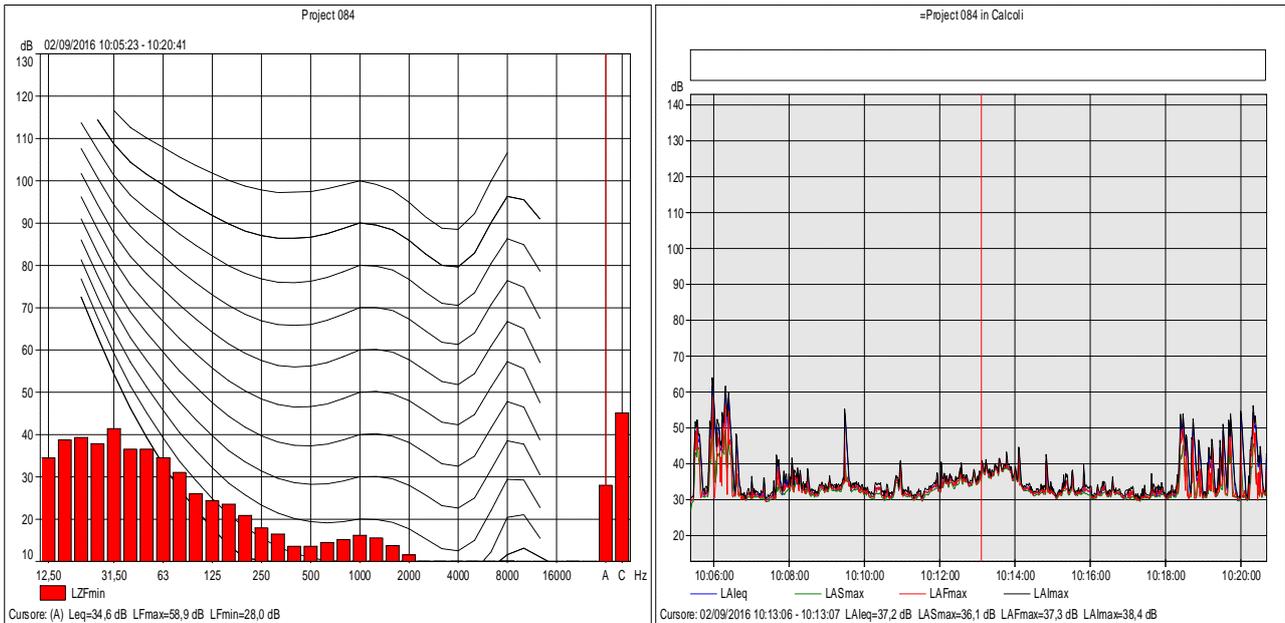
Tecnico Competente in

Acustica Ambientale, n° 231

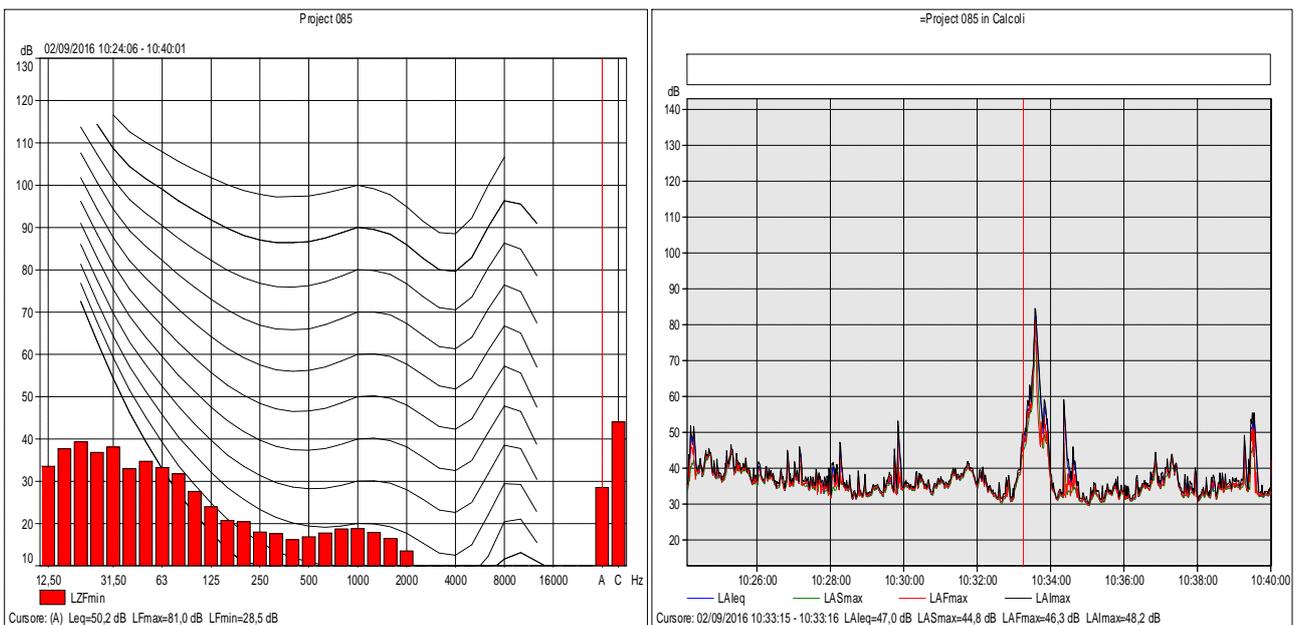
(art. 2, Legge 447/1995)

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DELLE MISURE FONOMETRICHE

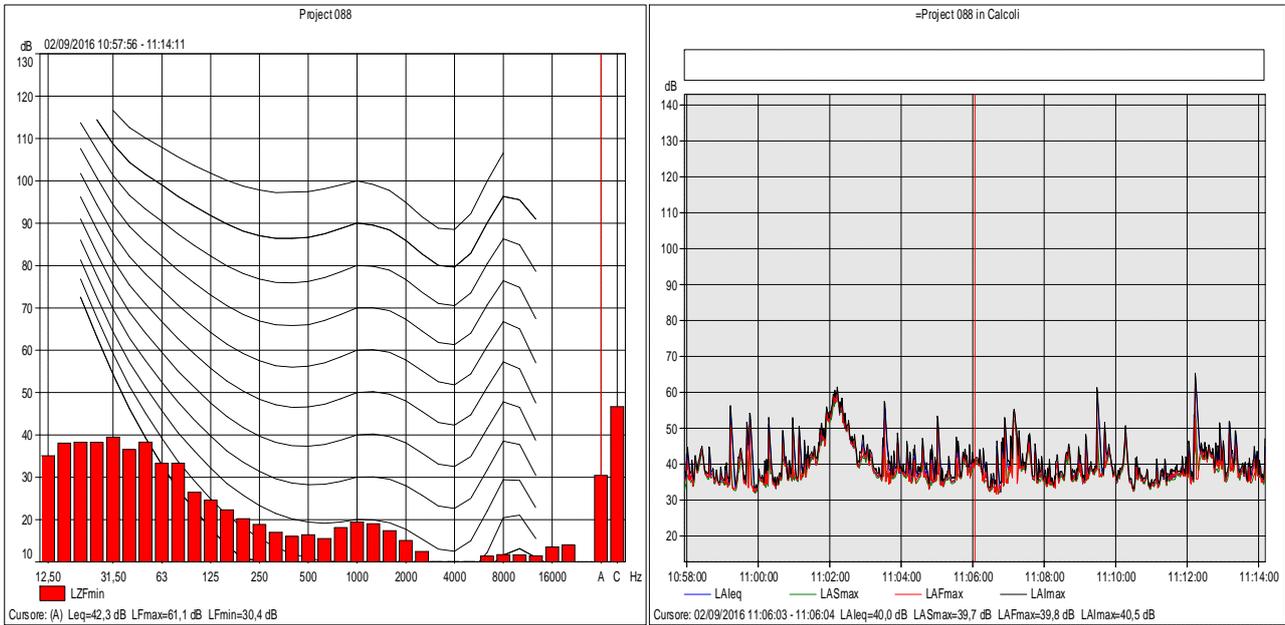
Posizione 1: Rumore residuo



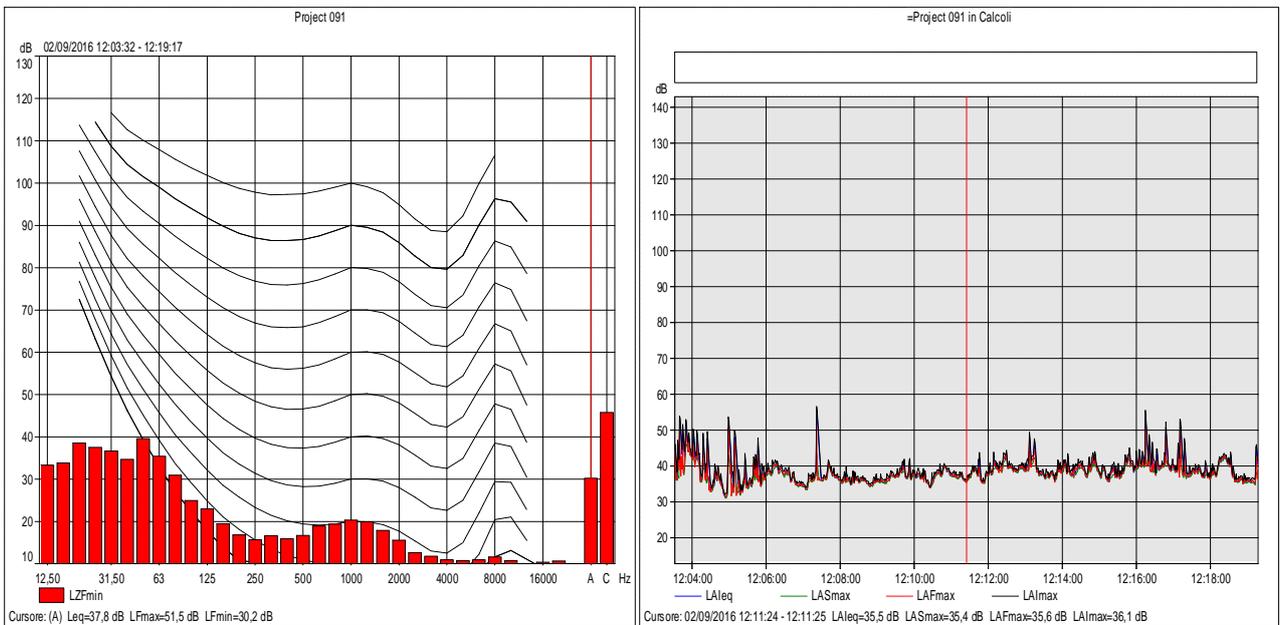
Posizione 2: Rumore residuo



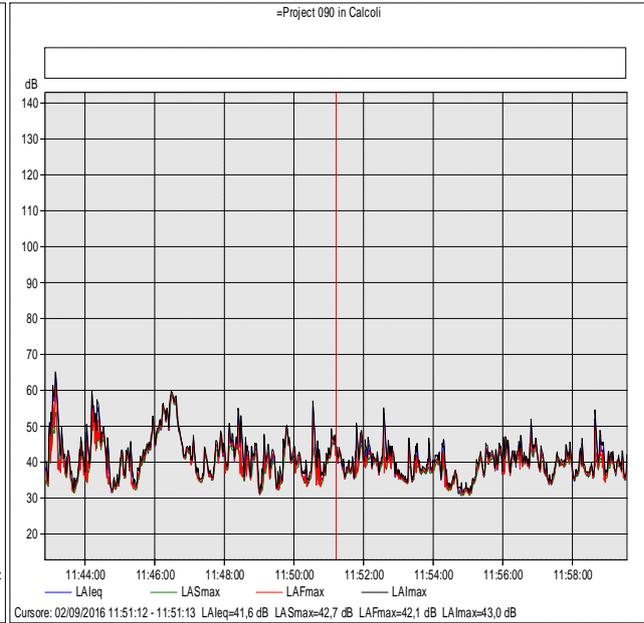
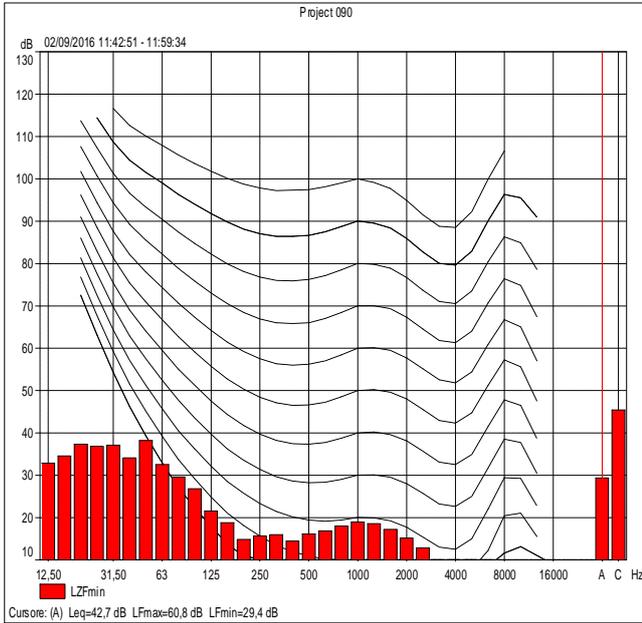
Posizione 3: Rumore residuo



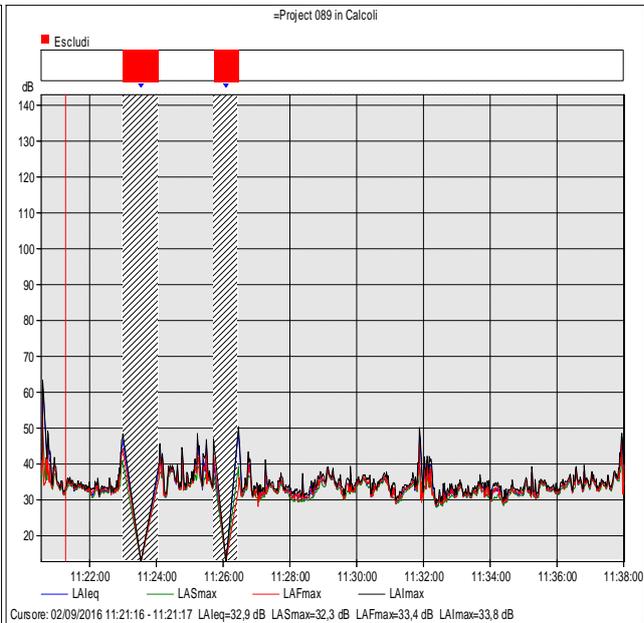
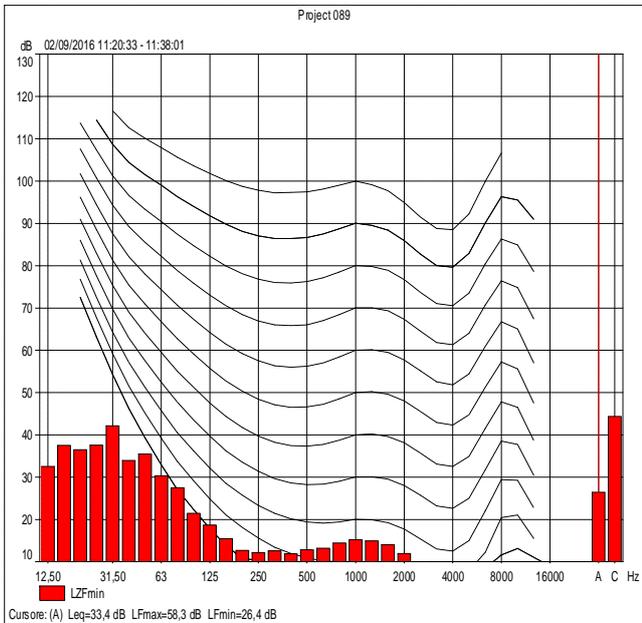
Posizione 4: Rumore residuo



Posizione 5: Rumore residuo



Posizione 6: Rumore residuo



Posizione 7: Rumore residuo

