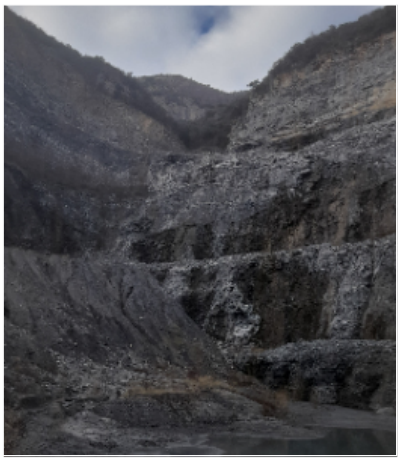
Comune di Castelbianco

Provincia di Savona



CAVA PENNAVAIRE, COMUNE DI CASTELBIANCO (SV) – ISTANZA, AI SENSI DELLA L.R. N. 12/2012 E S.M.I., FINALIZZATA ALL'AUTORIZZAZIONE DEL PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE E ALL'ESERCIZIO DELL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA IN CONFORMITÀ AL P.T.R.A.C. APPROVATO CON D.C.R. N. 7/2020 CON MESSA IN SICUREZZA DEI FRONTI ATTUALI

COMMITTENTE

TRE TORRI COSTRUZIONI S.R.L.S.
Via al Piemonte 19
17031 Albenga (SV)

PROGETTISTI INCARICATI:

Ing. Roberto Desalvo - StAigeS Ingegneria S.r.l.

StAigeS Ingegneria S.r.l.
Corso Italia 33/6 - 17100 Savona (SV) - email: info@staiges.com
tel. 019.80.84.30 p.iva/c.f.: 01883930094

Studio Associato di Geologia Tecnica
di Canavero & Santini
Piazza Diaz 11/5 - 17100 Savona
tel 019813843 - 0192051420
e-mail: geolab@studiogeolab.it
website: www.studiogeolab.it

Dott. Ing. Giovanni DE CICCO

Via F. Cascione, 74
18100 IMPERIA (IM)
P.IVA 00208900084
Tel/fax 0183/61155

Dott. Fabio Palazzo
Dottore Agronomo, Guida Alpina-maestro di alpinismo
Landscape & Mountain design & planning
Via XX Settembre 28 10A - 16121 Genova

DOTT. ING. SILVIO DE AMBROGGI
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA N°1830
VIA SS. GIACOMO E FILIPPO 1-B/4, 17015 CELLE LIGURE (SV)
TELEFONO: 3392121891 - E-MAIL: silvio.de.ambroggi@gmail.com

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	LUGLIO 2024	PRIMA EMISSIONE

RELAZIONE SULLA CANTIERIZZAZIONE

1 PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Desalvo Roberto, amministratore unico e direttore tecnico della StAigeS Ingegneria s.r.l. con sede in Savona Corso Italia n. 22/6, su incarico della Committenza Tre Torri Costruzioni S.r.l. redige la presente **relazione sulla cantierizzazione** relativa al progetto di coltivazione della cava Pennavaire in comune di Castelbianco.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il sito estrattivo di cava Pennavaire è costituito da una cava di calcare a cielo aperto ubicata a valle del centro abitato di Castelbianco. L'accesso alla cava avviene tramite una pista sterrata che oltrepassa il torrente Pennavaire con un guado, a partire dalla strada provinciale S.P. n. 14 “del Pennavaire”.

La cava è posta sul versante nord-est della Croce di Arnasco, ad una quota compresa tra 115 e 300 m s.l.m., e si estende su un'area di circa 10 ha. Essa risulta identificata con la sigla 03.SV 02 nell'Ambito n. 3 (Pennavaire) del PTRAC vigente.

Il sito estrattivo risulta ubicato in una zona scarsamente urbanizzata caratterizzata da una copertura boscata continua e da pendenze di versante medio-alte.

L'area delimitata dal PTRAC racchiude i mappali identificati catastalmente al foglio 20 mappali 132, 136, 265, 267, 268, 273, 272, 273, 277, 300, 346, 351, 352, 358 dell'NTC.

L'area soggetta all'attività estrattiva (ad oggi interrotta) intercetta l'alveo del rio Crosu che nel tempo ha subito numerose e importanti modifiche al suo corso per dare spazio alla coltivazione della cava.

La cava è caratterizzata per quasi la totalità della sua estensione dai calcari di Rocca Livernà, con limitata presenza (in sponda destra orografica al rio Crosu, nella porzione già coltivata) dei calcari di Veravo. I calcari di Rocca Livernà si presentano come calcari grigio scuro a stratificazione netta (spessore medio 10-15 cm) con lenti e bande di selce chiara di spessore assai variabile. Alla base del sito i calcari di Rocca Livernà passano gradualmente alle brecce di Monte Galero.

Nell'area è facilmente identificabile la presenza di materiali di riporto costituiti da frammenti litoidi eterogenei di pezzatura molto variabile immersi in una matrice medio-fine limosa, di origine alloctona.

3 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Il progetto proposto relativo alla coltivazione del sito estrattivo si articola in 4 fasi, di seguito descritte:

1. **FASE 1**: la prima fase prevede la realizzazione di **terre rinforzate a partire dal piazzale di base fino alla quota +152 m s.l.m. (rif. Tavole grafiche 04 e 05)**, con contestuale riempimento a tergo delle stesse con materiali conformi alla D.G.R. n. 672 del 26/07/2019 e con le “Linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse” emanate dalla Regione Liguria nel Luglio 2019. Le gradonature in terra rinforzata avranno inclinazione del fronte pari a circa 55°/70°. Esse

saranno realizzate utilizzando geogriglie di rinforzo uniassiale ottenute da filamenti sintetici di PET rivestiti da uno strato protettivo polimerico. Frontalmente la terra rinforzata è contenuta da un cassero a perdere costituito da una rete in acciaio elettrosaldata che permette di definire la faccia a vista dell'opera. Il materiale da utilizzarsi per la costruzione delle terre rinforzate e le modalità esecutive sono riportate nella relazione geotecnica a firma del Dott. Geol. Alessandro Canavero e della Dott.ssa Geol. Sabrina Santini. Al fine di evitare l'insorgere di sovrapressioni, sarà fondamentale evitare il ristagno delle acque meteoriche nel corpo rinforzato mediante realizzazione di un sistema di drenaggio costituito da un geocomposito a tergo dell'opera e da un tubo fessurato che allontani le acque drenate.

La costruzione delle terre rinforzate procederà di pari passo con le realizzazione della pista di arroccamento (larghezza 6 m) necessaria anche per le successive fasi di coltivazione del fronte roccioso. Il riempimento comporterà la creazione di un'area pianeggiante a quota +152 m s.l.m. estesa fino al piede delle attuali scarpate in roccia. Al termine della prima fase è prevista la realizzazione di una pista di arroccamento necessaria per consentire il raggiungimento del fronte ovest, oggetto di successiva coltivazione, da parte dei mezzi operativi. Tale pista risalirà lungo il versante sud dell'area di cava, a partire dal piazzale a quota +152 m s.l.m. fino alla quota +239 m s.l.m. in corrispondenza di un gradone esistente non oggetto di ulteriore coltivazione; la pista proseguirà in direzione ovest lungo il gradone stesso fino al suo termine, a partire dal quale verrà fatta proseguire fino alla quota +288 m s.l.m..

Contestualmente alla realizzazione delle terre armate si procederà alla costruzione del nuovo alveo definitivo del rio Crosu a partire da valle procedendo verso monte fino alla quota +152 m s.l.m. L'alveo, costituito da massi di seconda categoria non cementati (ad esclusione della porzione posta in corrispondenza delle terre rinforzate e dei tratti a cavallo dei salti di fondo che dovranno essere cementati per garantire una maggiore stabilità) avrà larghezza alla base pari a circa 3,70 m ed altezza variabile in funzione del corretto raccordo con i versanti circostanti. Al di sotto dei massi è raccomandato lo stendimento di un foglio di geomembrana impermeabile al fine di evitare l'infiltrazione di acqua nel corpo delle terre rinforzate. La sezione trasversale del rio è tale da consentire il deflusso della portata 200-ennale con il franco di sicurezza spondale richiesto dalle vigenti normative idrauliche (per i dettagli si rimanda alla relazione idraulica a firma dell'ing. Silvio De Ambroggi). Il profilo longitudinale del rio Crosu sarà caratterizzato da salti di fondo necessari per limitarne la pendenza e ridurre la velocità della corrente in modo da evitare l'instaurarsi di fenomeni erosivi. Il tracciato planimetrico di progetto del nuovo alveo è tale da riportare il corso d'acqua entro i confini demaniali originari indicati sulla planimetria catastale.

Le acque meteoriche saranno allontanate dal piazzale mediante una rete di canalette di scolo

a sezione trapezia realizzate nel materiale riportato e rivestite in geotessuto, posizionate al piede delle scarpate secondo lo schema riportato nella tavola 04. A tale scopo sarà necessario modellare il piazzale in modo da creare una pendenza dal centro verso l'esterno per favorire lo scorrimento delle acque meteoriche verso le canalette laterali.

Lungo le piste di arroccamento la canaletta di raccolta delle acque sarà posta lungo il filo di monte. L'attraversamento della pista in corrispondenza dei tornanti avverrà mediante realizzazione di passaggi a raso di forma convessa in pietrame cementato di dimensioni tali da consentire il contenimento delle acque e il contestuale passaggio in sicurezza dei mezzi d'opera (rif. dettaglio tavola 11). Le acque raccolte dalla canaletta saranno recapitate in un pozzetto posto ai piedi della pista, dal quale saranno convogliate verso l'alveo definitivo del rio Crosu tramite una tubazione interrata posta in attraversamento al piazzale.

Al fine di allontanare in maniera efficace le acque eventualmente infiltratesi nel corpo del rilevato si propone il mantenimento del sistema di drenaggio profondo attualmente costituito dal lago di decantazione presente alla base del versante nord della cava e dalla tubazione che ne consente lo svuotamento, che permetteranno il convogliamento delle acque di infiltrazione verso i recettori naturali (rio Crosu, torrente Pennavaire). A tale scopo si propone il riempimento con materiale drenante grossolano (coefficiente di permeabilità compreso tra 10^{-2} m/s a 1 m/s) dell'invaso attuale e la creazione di uno strato drenante continuo (spessore 1 m) alla base della prima fase di riempimento che terminerà a quota +152 m. Al di sopra dello strato drenante si consiglia la posa di un tessuto-non tessuto per intercettare la frazione fine ed evitare l'intasamento del sottostante materasso drenante. Le acque raccolte saranno convogliate verso valle attraverso la tubazione interrata esistente che termina alla quota del piazzale di base (circa +117 m);

2. **FASE 2**: la seconda fase prevede la **coltivazione del fronte roccioso nella porzione nord-ovest della cava (rif. Tavole grafiche 06 e 07)** secondo la metodologia delle fette orizzontali discendenti, con formazione di 7 gradoni a partire dalla quota +290 m s.l.m. fino al piazzale di base a quota +152 m s.l.m. I gradoni avranno altezza pari a 20 m (ad eccezione di quello inferiore che avrà altezza limitata a 18 m) e larghezza pari a 10 m. L'inclinazione della scarpata sarà pari a circa 73°. Le pedate dei gradoni, saranno lievemente inclinate verso monte in modo da consentire la raccolta delle acque meteoriche ai piedi delle singole scarpate ed evitare ruscellamenti incontrollati lungo il fronte. Lo schema di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche sui gradoni è riportato nella tavola 06, mentre per i dettagli si rimanda alla tavola 11.

   La volumetria complessiva di scavo è stata stimata in circa **1.100.000,00 m^3**.

   In questa fase è previsto l'utilizzo di impianti mobili per la frantumazione e la vagliatura del materiale cavato. Non si prevede l'installazione di impianti fissi per la lavorazione del

materiale cavato;

3. **FASE 3**: posteriormente alla conclusione della fase di coltivazione del fronte roccioso si procederà alla **ricostituzione della morfologia dei versanti modificati dalle operazioni di escavazione, mediante ricucitura delle curve di livello interrotte dall'attività di cava ottenuta tramite abbancamento di materiali sciolti (rif. Tavole grafiche 08 e 09)**.

   Il riempimento sarà realizzato utilizzando rifiuti da estrazione, terre e rocce da scavo classificate come sottoprodotti, materie end of waste derivanti dalle attività di recupero rifiuti conformi alle caratteristiche indicate dal D.M. 5 Febbraio 1998, rifiuti inerti sottoposti ad attività di recupero R10, materie prime inerti derivanti direttamente dall'attività di cava (blocchi, massi, ghiaia, sabbia ecc.), in accordo con la D.G.R. n. 672 del 26/07/2019 e con le "*Linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse*" emanate dalla Regione Liguria nel Luglio 2019. Sarà privilegiato l'uso di materiali finiti che non necessitano di ulteriori trattamenti. Le eventuali attività di frantumazione degli inerti saranno effettuate mediante utilizzo di impianti mobili che potranno essere installati nel sito più idoneo per non ostacolare le operazioni di riempimento.

   In generale, i terreni utilizzati dovranno presentare caratteristiche geotecniche tali da garantire la stabilità del nuovo versante e dovranno essere ambientalmente compatibili con il sito, secondo quanto prescritto dalle vigenti normative con particolare riferimento alla D.G.R. n. 672 del 26/07/2019. La posa del materiale sciolto dovrà essere eseguita per strati di spessore massimo pari a 1 m, seguita dalla rullatura dello stesso, in modo da ottenere il massimo addensamento possibile in fase di costruzione ed evitare successivi eventuali cedimenti. Per maggiori dettagli relativi alla tipologia di materiale da utilizzare ed alla metodologia di posa dello stesso si rimanda alla relazione geologica e geotecnica a firma del dott. Geol. Alessandro Canavero e della dott.ssa geol. Sabrina Santini contenente le verifiche di stabilità del versante nella configurazione di progetto. In generale, si riportano i parametri geotecnici medi di progetto dei terreni da utilizzarsi per l'esecuzione dei riporti a progetto:

   peso dell'unità di volume γ_n = 18,5 kN/m^3

   angolo di resistenza al taglio di picco ϕ_p = 35°

   coesione drenata c' = 15 kPa.

   Il materiale proposto dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nelle Linee guida regionali per quanto riguarda le caratteristiche fisico-meccaniche ("*stabilità di comportamento..., scarsa sensibilità all'acqua, ai cicli di imbibizione ed essiccamenti,....basse percentuali di materiale fino,...scarsa sensibilità all'acqua rispetto a fenomeni di plasticità e compressibilità, ...elevata resistenza di attrito interno,...assenza di cedimenti per carichi ripetuti...*"). La compatibilità chimico-fisica del materiale stesso sarà garantita

dall'effettuazione delle analisi previste dalla vigente normativa (test di cessione, verifica del contenuto di contaminanti).

La proposta di sistemazione finale qui descritta prevede il **mantenimento a vista di una porzione di falesia rocciosa compresa tra le quote +295 m e +310 m corrispondente alla porzione più elevata dell'area di cava nel settore occidentale**. La conservazione della parete rocciosa a vista costituirà un elemento caratterizzante in equilibrio con il contesto ambientale circostante caratterizzato appunto dall'alternanza di versanti boscati e falesie rocciose. La parete rocciosa sarà preventivamente sottoposta ad operazioni di messa in sicurezza, con eventuale disgaggio di blocchi rocciosi instabili e realizzazione di un fosso di guardia al piede finalizzato all'accumulo dei detriti che dovessero comunque distaccarsi dalla falesia, evitandone il rotolamento a valle. Al fine di migliorare l'inserimento del fronte roccioso nel contesto ambientale si provvederà alla creazione di "tasche" sul fronte del gradone.

In concomitanza con l'abbancamento di terreni si procederà al **proseguimento verso monte dell'alveo definitivo del rio Crosu**. Parallelamente alla costruzione del nuovo alveo e al graduale innalzamento del rilevato, sarà necessario procedere al progressivo tombamento del canale provvisorio che drena le acque del rio Crosu a partire dalla quota +155 m s.l.m. procedendo verso monte mediante posa di condotte in lamiera di acciaio corrugato di diametro pari a 3 m. Al fine di intercettare i sedimenti trasportati dalla corrente ed evitarne l'ingresso all'interno della tombinatura sarà necessario mantenere sempre attiva una vasca di sedimentazione all'imbocco della tombinatura stessa. Il tratto di canale provvisorio posto tra lo sbocco della tombinatura e la confluenza con il rio Moglie sarà mantenuto a cielo aperto. Una volta completato l'alveo definitivo, il canale provvisorio potrà essere dismesso.

Le operazioni di riempimento comporteranno la movimentazione di una volumetria pari a circa **4.000.000,00 m^3**;

4. **FASE 4**: l'ultima fase prevista riguarda la **rinaturalizzazione del sito allo scopo di diminuire l'effetto cesura conseguente all'attività di coltivazione dei fronti all'interno della vallecola del rio Crosu mediante ricostruzione degli habitat forestali con conseguente mitigazione visiva delle conseguenze dell'attività umana e ripristino delle prestazioni ecologiche proprie del sito inalterato**.

   Parallelamente alle operazioni di riempimento, man mano che saranno raggiunte le quote di progetto si procederà alla ricostruzione di un suolo strutturato con stesa finale di uno strato di terreno vegetale propedeutica all'inerbimento ed alla messa a dimora di specie vegetali autoctone ed idonee ad attuare un consolidamento delle zone recuperate nonché una migliore gestione idrologica.

4 CANTIERE – UBICAZIONE E ORGANIZZAZIONE

Il cantiere dedicato alla coltivazione della cava Pennavaire sarà posto all'interno della cava stessa, ubicata in località Cianea del comune di Castelbianco. L'accesso alla cava avviene a partire dalla S.P. n. 14 "del Pennavaire", dalla quale si diparte una strada secondaria che, superando il torrente Pennavaire con un guado, immette direttamente all'interno della cava. L'ingresso verso l'area di cantiere e l'uscita dalla stessa dei mezzi non presenta particolari problematiche, essendo l'innesto stradale tale da non risultare pericoloso o difficoltoso. Durante le fasi di cantiere si dovrà comunque apporre idonea segnaletica che evidenzi la presenza di mezzi di cantiere in ingresso/uscita. Si precisa che l'accesso all'area di cava risulta concessionato dalla Provincia di Savona con atto dirigenziale di autorizzazione n. 535 del 25/02/2020.

L'allestimento di cantiere dovrà prevedere i seguenti elementi, posizionati nel piazzale di base attuale (quota +115 m s.l.m.):

- box ufficio;
- box spogliatoio/infermeria;
- box servizi igienici.

5 AREE DI CANTIERE – CARATTERI GENERALI

Personale impiegato nel cantiere

Le lavorazioni descritte nel presente progetto saranno eseguite direttamente dalle maestranze alle dipendenze dell'impresa Tre Torri Costruzioni S.r.l.s. Le figure presenti in cantiere saranno le seguenti:

- direttore dei lavori;
- operatori specializzati (escavatoristi);
- operatori qualificati;
- operatori comuni.

Impiantistica del cantiere

La realizzazione delle opere proposte richiederà la realizzazione dei seguenti impianti:

- impianto elettrico: si prevede il posizionamento di una cabina elettrica prefabbricata collegata alla cabina elettrica esistente (gestita da e-Distribuzione) per consentire l'alimentazione dell'impianto mobile di frantumazione e vagliatura necessario in fase 2 e dei box di cantiere a servizio dei lavoratori;
- impianto di messa a terra;
- impianto di distribuzione dell'acqua potabile, alimentato dall'acquedotto pubblico.

Criteri per l'approvvigionamento del cantiere

Come indicato nei documenti di progetto, i materiali utilizzati per le lavorazioni descritte nelle

fasi 1 e 2 saranno reperiti in loco.

Le fasi 3 e 4, relative al ripristino ambientale cava, richiederanno invece l'utilizzo di materie prime provenienti da siti esterni alla cava Pennavaire. L'approvvigionamento degli stessi avverrà via gomma, così come la fornitura dei baraccamenti di cantiere e dei macchinari richiesti per l'esecuzione delle opere.

Preparazione delle aree

Per l'allestimento delle aree di cantiere saranno necessarie alcune attività preparatorie, quali:

- posa di cartelli stradali in corrispondenza dell'innesto con la S.P. n. 14 a segnalare l'ingresso e l'uscita di mezzi operativi di cantiere;
- posa dei box prefabbricati e realizzazione collegamenti elettrici e idrici.

6 MITIGAZIONI AMBIENTALI IN FASE DI CANTIERE

Nel presente paragrafo verranno elencati gli accorgimenti che potranno essere applicati in fase esecutiva per contenere il più possibile gli impatti sulle matrici ambientali, con particolare riferimento alle seguenti componenti: atmosfera, acqua e suolo, vegetazione, fauna, paesaggio, rumore.

Componente atmosfera

Durante la gestione del cantiere verrano adottati tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la diffusione di sostanze inquinanti e polveri.

Per quanto riguarda l'emissione di sostanze inquinanti, la stessa sarà correlata esclusivamente al funzionamento dei motori a combustione interna che alimentano i mezzi operanti in cantiere (escavatori, dumper, ruspe, autocarri). Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio del cantiere dovranno essere omologati con emissioni rispettose dei limiti imposti dalle normative vigenti. Gli unici mezzi di cantiere che avranno accesso alla viabilità pubblica saranno gli autocarri utilizzati per l'eventuale trasporto di materiale. Si ritiene tuttavia trascurabile l'impatto indotto dall'incremento di emissioni conseguente al transito degli autocarri sulla viabilità pubblica.

Per quanto riguarda l'emissione di polveri, le attività che potranno produrre emissioni diffuse e/o puntuali in atmosfera saranno le seguenti:

- transito di mezzi su strade non asfaltate;
- formazione e stoccaggio di cumuli;
- erosione del vento dai cumuli;
- carico e scarico di materiali sciolti da/su mezzi;
- perforazione dei fori da mina;
- abbattimento delle bancate mediante utilizzo di esplosivi;
- abbattimento con martellone o con escavatore;

- frantumazione e vagliatura del materiale estratto.

La valutazione delle emissioni diffuse è stata effettuata in accordo con le "*Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*" emanate dalla Provincia di Firenze con Deliberazione di Giunta Provinciale n.213 del 03/11/2009 realizzate dai tecnici di ARPA. I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors).

Nel seguito si riportano le valutazioni effettuate per singole fasi:

1. FASE 1 (realizzazione terre armate e riempimento a tergo delle stesse fino a quota +152 m s.l.m.):
   - ***carico e scarico dai mezzi del materiale di riempimento***: le fasi di carico e scarico dei mezzi possono essere associate ad un fattore di emissione relativo al SCC 3-05-010-42 *Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden*, pari a 0,0005 kg per ogni tonnellata di materiale scaricato o caricato. Considerando il funzionamento di 10 autocarri al giorno ognuno dei quali trasporta circa 16 t di materiale, si ottengono 0,08 kg di polveri al giorno, che, rapportate ad un periodo lavorativo di 8 ore, comporta l'emissione di <u>10 g/h</u> di polveri;
   - ***formazione e stoccaggio di cumuli***: per valutare le emissioni dovute alle attività di prelievo e movimentazione del materiale dai cumuli si ricorre a quanto indicato nel paragrafo corrispondente al 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42, utilizzando la formula per il calcolo del fattore di emissione relativa alle attività del periodo diurno:

     $$EF_{i,diurno} = k_i * 0.0058 * 1/(M^{1.4})$$

     in cui M rappresenta il contenuto percentuale di umidità (considerato in questo caso pari a 4,8%) e k_i è il coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (per PM10 risulta pari a 0,35). Il fattore di emissione così calcolato risulta pari a $2,6*10^{-4}$ kg/Mg. Ipotizzando che il materiale movimentato sia quello introdotto in cava dall'esterno con l'ingresso di 10 autocarri (ciascuno dei quali trasporta 16 t di materiali sciolti) si ottiene una emissione oraria media pari a <u>4,75 g/h</u>*;*
   - ***erosione del vento dai cumuli****:* per quanto riguarda l'erosione del vento si fa riferimento ad un unico cumulo di materiale. Si ipotizza che quanto prodotto in un'ora di lavorazione di materiale costituisca un singolo cumulo pari a 16 t (pari alla quantità di materiale trasportato da un singolo automezzo); ipotizzando la densità di 1,9 t/m^3 e un coefficiente di espansione volumetrica pari a 1,3, si ottiene un volume occupato di 11 m^3. Da questo, imponendo la formazione di un cumulo conico avente scarpata con inclinazione pari a 34°, si ottiene un

diametro di 3,6 m e un'altezza di 1,2 m. Il cumulo ha quindi una superficie laterale di circa 12 m². Per il calcolo del fattore di emissione areale viene effettuata la distinzione tra cumuli bassi e alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Date le caratteristiche geometriche del cumulo ipotizzato, che ricade nella categoria "cumulo alto", il fattore di emissione areale per le PM10 utilizzato, riferito a ciascuna movimentazione, è pari a 7,9x10-6 kg/m^2. Se si ipotizzano nel complesso 3 movimentazioni orarie che interessano il 30% della superficie, l'emissione stimata risulta pari a: (7,9x10^{-6} kg/m^2) x (12 m^2) x 3 movimenti/h = 2,8 x 10^{-4} kg/h = 0,28 g/h;

- ***stesa dei materiali mediante utilizzo di pala meccanica***: tale lavorazione comporta la movimentazione del materiale abbancato in cumuli finalizzata al suo stendimento. Per valutare le emissioni dovute a tale attività si ricorre a quanto indicato nel paragrafo corrispondente al 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 mediante applicazione della formula relativa alle attività del periodo diurno:

$$Ef_{i,diurno}=k_i*0.0058*1/(M^{1.4})$$

che comporta l'individuazione di un fattore di emissione pari a 0,14 *kg/Mg* di materiale movimentato e considerando un grado di umidità del materiale pari al 4,8%.

Ipotizzando la movimentazione di una quantità di materiale movimentato sia quello trasportabile da 10 autocarri (ciascuno dei quali trasporta 16 t di materiali sciolti) si ottiene una emissione oraria media pari a 0,9 g/h;

- ***circolazione delle macchine (dumper, autocarro, pala) sui piazzali di cava e sulla pista di arroccamento***: per quanto attiene la circolazione dei mezzi (autocarri in ingresso e/o uscita dall'area di cava, dumper, pala meccanica) sulla viabilità non pavimentata (piazzale di base, pista di arroccamento), essa determina la polverizzazione del materiale superficiale delle piste è indotta dall'azione delle ruote sul fondo; le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito. Si considera il percorso che va dall'inizio della pista sterrata all'ingresso dell'area di cava fino al punto di intervento più lontano, risultato pari a circa 700 m.

Il fattore di emissione può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$Ef_i(kg/km)=K_i*(s/12)^{a}_i*(W/3)^{b}_i$$

dove:

- $Ef_i(kg/km)$ è il fattore di emissione lineare dell'iesimo tipo di particolato per ciascun mezzo per il transito su strade non asfaltate;
- *i* è la tipologia di particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- *s* è il contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- *W* è il peso medio del veicolo (Mg);

- *Ki*, *ai* e *bi* sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato.

Come particolato vengono stimate le polveri totali sospese (PM10) per cui i valori tabellari sono i seguenti: K_i = 0.423, *ai = 0.9, bi* = 0.45.

Il peso medio dei veicoli in tonnellate si assume pari a 24 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico 32 t e una tara di 16 t).

Il contenuto medio di limo, secondo quanto indicato nelle linee guida EPA, è stimato pari a 4,8%. Il fattore di emissione cosi calcolato ha permesso di ottenere un quantitativo di polveri emesse pari a 0,17 kg/km*veicolo.

Considerando 8 ore di lavoro al giorno e un transito di 10 mezzi ogni giorno, è possibile stimare l'emissione oraria di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate pari a 150 g/h.

Il valore così ottenuto può essere ridotto considerando l'effetto dovuto alla mitigazione naturale indotta dalle precipitazioni meteoriche utilizzando l'espressione:

$E_{EXT}=E_i*((365-gp)/365)$

dove gp indica il numero di giorni di pioggia all'anno.

Nel caso specifico, considerando che per il 2023 i giorni piovosi sono stati 62, si ottiene:

$E_{EXT}=150*((365-62)/365=124$ g/h.

La seguente **Tabella 1** riporta le emissioni di polveri totali per la sola fase 1:

Attività	**Emissione media oraria (g/h)**
Carico e scarico su mezzi	10
Formazione e stoccaggio di cumuli	4,75
Erosione del vento dai cumuli	0,28
Stesa dei materiali	0,9
Transito di mezzi su aree non asfaltate	124
TOTALE (ARROTONDATO PER ECCESSO)	**140**

Tabella 1: emissioni totali orarie – FASE 1

2. FASE 2 (coltivazione dei fronti occidentale e settentrionale):
   - ***perforazione dei fori da mina***: le emissioni di polvere diffuse dovute all'utilizzo di cariche esplosive sono trattate nel paragrafo 11.9 (Western Surface Coal Mining) dell'A.P-42 (US.EPA). Il modello è riferito a cave di carbone ma può essere utilizzato per fornire un ordine di grandezza delle emissioni di questa attività.

     La formula per il calcolo delle emissioni prodotte è la seguente:

     $$E=Ef*Q$$

     dove:

E=emissioni di particolato PM10 all'anno;

Ef=fattore di emissione del particolato per materiale rimosso (pari a 0,0004 kg/t per PM10);

Q=quantità di materiale rimosso all'anno.

Ipotizzando che annualmente vengano rimosse 250000 t di materiale, di cui il 50% mediante l'impiego di esplosivi, si ottiene:

E=0,0004 kg/t*125000 t=50 kg

Giorni lavorati in 1 anno=100 d/y

Ore lavorate in 1 anno=100*8=800 h/y

Emissione oraria di polveri=50/800=0,0625 kg/h=62,5 g/h.

- ***abbattimento delle bancate mediante utilizzo di esplosivi***: le emissioni di polvere diffuse conseguenti all'utilizzo di mine sono trattate nel paragrafo 11.9 (*Western Coal Mining*) dell'AP-42 (US.EPA). Il modello si riferisce a cave di carbone ma può essere utilizzato per fornire un ordine di grandezza delle emissioni di questa attività. Il fattore di emissione proposto è dato dalla seguente formula:

$$Ef_i(kg/Mg)=k_i*a^{1.5}$$

dove:

i=particolato (PTS, PM_{10}, $PM_{2.5}$);

Ef_i(kg/Mg)=fattore di emissione dell'i-esimo tipo di particolato;

a=superficie del fronte di esplosione (m^2).

Considerando un coefficiente dimensionale k_i pari a $1,144*10^{-4}$ (valido per particolato tipo PM_{10}) e un'area stimata in 1000 m^2, si ottiene:

$EF=1,144*\ 10^{-4}*1000^{1.5}$=3,62 kg per volata.

Considerando 20 volate all'anno e dividendo per le ore lavorate in un anno (pari a 2000), si ottiene:

3,62*20/2000=0,0362 kg/h=36,2 g/h;

- ***abbattimento con martellone o con escavatore***: come già ipotizzato in precedenza, si stima che circa la metà del materiale estratto dal fronte di cava venga rimosso mediante utilizzo di mezzi meccanici. La formula per il calcolo delle emissioni orarie prodotte è la seguente:

$$Ef=0,75*k*s^{1,5}/M^{1,4}$$

dove:

Ef=fattore di emissione orario;

k=coefficiente aerodinamico delle polveri (pari a 0,45 per le PM10);

s=contenuto di limo (stimato pari al 5%);

M=grado di umidità (stimato pari al 5%).

Si ottiene:

Ef=0,75*0,45*0,05^{1,5}/0,05^{1,4}=0,25 kg/h=250 g/h;

- ***carico e scarico sul dumper del tout-venant di cava***: si richiama quanto descritto in fase 1. L'emissione oraria di polveri risulta pari a 10 g/h;
- ***circolazione delle macchine (escavatore, pala, dumper, wagon-drill) sui gradoni e sul piazzale di cava***: si richiama quanto descritto in fase 1. L'emissione oraria di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è pari a 124 g/h;
- ***vagliatura e frantumazione del materiale***: il materiale estratto dal fronte di cava sarà lavorato all'interno del sito estrattivo mediante utilizzo di un impianto di frantumazione e vgliatura a secco costituito da mulini, vagli e nastri trasportatori. Per il calcolo delle emissioni si è fatto riferimento alle PM10 derivanti da processi di lavorazione con applicazione di sistemi di abbattimento del particolato. Il calcolo si basa sulla seguente formula (rif. Paragrafo 11.19.2 "*Crushed stone processing and pulverized mineral processing*" dell'AP-42 US-EPA):

E=Ef*T

dove:

E=rateo emissivo del particolato;

Ef=fattore di emissione;

T=totale materiale lavorato.

Le emissioni da processi di frantumazione sono caratterizzate in base alla pezzatura del materiale prodotto, ossia: frantumazione primaria (75-300 mm), frantumazione secondaria (25-100 mm) e frantumazione terziaria (5-25 mm). Per la frantumazione primaria non è definito uno specifico fattore di emissione, come si evince dalla seguente **Tabella 2** che riporta i fattori di emissione delle PM10 per attività di frantumazione e vagliatura:

Attività di frantumazione e macinazione (tab. 11.19.2-1)	Codice SCC	Fattore di emissione senza abbattimento (*kg/Mg*)	Abbattimento o mitigazione	Fattore di emissione con abbattimento (*kg/Mg*)	Efficienza di rimozione %
estrazione con perforazione (drilling unfragment stone)	3-05-020-10	4.E-05	Bagnatura con acqua		
frantumazione primaria 75 – 300*mm* (primary crushing)	3-05-020-01				
frantumazione secondaria 25 – 100*mm* (secondary crushing)	3-05-020-02	0.0043		3.7E-04	91
frantumazione terziaria 5 – 25*mm* (tertiary crushing)	3-05-020-03	0.0012		2.7E-04	77
frantumazione fine (fine crushing)	3-05-020-05	0.0075		6.E-04	92
vagliatura (screening)	3-05-020-02, 03, 04,15	0.0043		3.7E-04	91
vagliatura fine < 5*mm* (fine screening)	3-05-020-21	0.036		0.0011	97
nastro trasportatore – nel punto di trasferimento (conveyor transfer point)	3-05-020-06	5.5E-04	Copertura o inscatolamento	2.3E-05	96
scarico camion - alla tramoggia, rocce (truck unloading-fragmented stone) scarico camion - alla griglia (truck unloading and grizzly feeder)	3-05-020-31	8.E-06	Bagnatura con acqua	-	-
carico camion - dal nastro trasportatore, rocce frantumate (truck loading-conveyor, crushed stone)	3-05-020-32	5.E-05		-	-
carico camion (truck loading)	3-05-020-33				

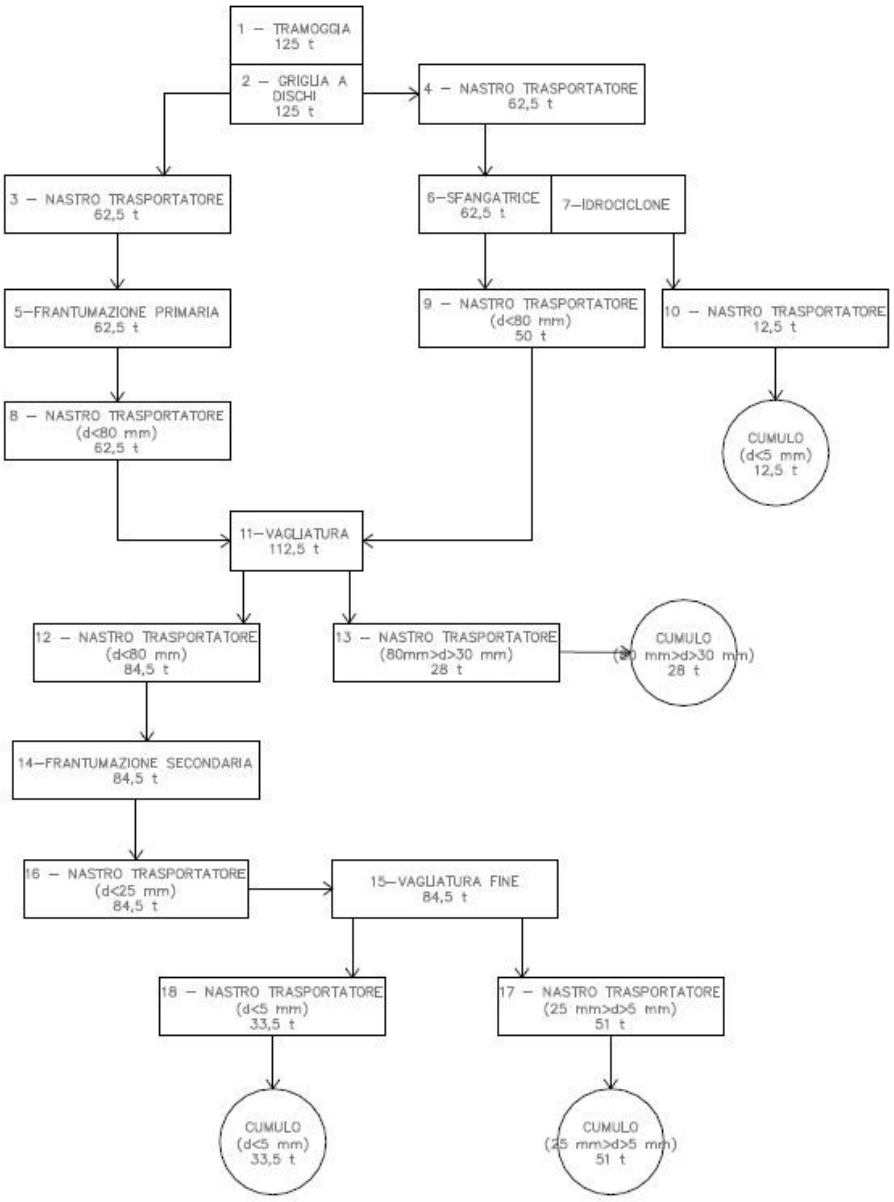
Tabella 2: fattori di emissione di PM10 per attività di frantumazione e vaglliatura

Con riferimento al diagramma a blocchi riportato di seguito (costruito nell'ipotesi di effettuare la lavorazione di 250000 t/anno, che, rapportate a 2000 ore/anno di lavoro equivalgono a 125 t/h) e considerando la colonna relativa al fattore di emissione con abbattimento (sicuramente necesario vista la quantità di polveri che si viene a generare in concomitanza delle lavorazioni di frantumazione e vagliatura), si ottengono i risultati riportati nella seguente **Tabella 3.**

L'emissione media oraria relativa alle attività di frantumazione e vagliatura risulta pertanto pari a 179 g/h.

ATTIVITA'	FATTORE DI EMISSIONE (kg/t)	QUANTITA' (t/h)	EMISSIONE MEDIA ORARIA (g/h)
1-Scarico alla tramoggia	$8*10^{-6}$	125	1
2-Griglia	-	-	-
3-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	62,5	1,4
4-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	62,5	1,4
5-Frantumazione primaria	-	-	-
6-Sfangatrice	-	-	-
7-Idrociclone	-	-	-
8-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	62,5	1,4
9-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	50	1,15
10-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	12,5	0,29
11-Vagliatura	$3,7*10^{-4}$	112,5	41,6
12-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	84,5	1,9
13-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	28	0,6
14-Frantumazione secondaria	$3,7*10^{-4}$	84,5	31,3
15-Vagliatura fine	0,0011	84,5	93
16-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	84,5	1,9
17-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	51	1,2
18-Nastro trasportatore	$2,3*10^{-5}$	33,5	0,78

Tabella 3: emissioni medie orarie per attività di frantumazione e vagliatura



- ***formazione e stoccaggio di cumuli***: richiamando quanto già descritto nella fase 1 e considerando la movimentazione di 125 t di materiale al giorno, si ottiene una emissione oraria media pari a 4,1 g/h;
- ***erosione del vento dai cumuli***: si ipotizza che quanto prodotto in un'ora di lavorazione di materiale costituisca un singolo cumulo pari a circa 16 t; ipotizzando la densità di 1,9 t/m ^{3} e un coefficiente di espansione volumetrica pari a 1,3, si ottiene un volume occupato di 11 m^3. In analogia con quanto descritto nella fase 1 Da questo, imponendo la formazione di un cumulo conico avente scarpata con inclinazione pari a 34°, si ottiene un diametro di 3,6 m e un'altezza di 1,2 m. Il cumulo ha quindi una superficie laterale di circa 12 m². Per il calcolo del fattore di emissione areale viene effettuata la distinzione tra cumuli bassi e alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Date le caratteristiche geometriche del cumulo ipotizzato, che ricade nella categoria “cumulo alto”, il fattore di emissione areale

per le PM10 utilizzato, riferito a ciascuna movimentazione, è pari a 7,9x10-6 kg/m^2. Se si ipotizzano nel complesso 3 movimentazioni orarie che interessano il 30% della superficie, l'emissione stimata risulta pari a: (7,9x10^{-6} kg/m^2) x (12 m^2) x 3 movimenti/h = 2,8 x 10^{-4} kg/h = 0,28 g/h.

La seguente **Tabella 4** riporta le emissioni di polveri totali per la sola fase 2:

Attività	**Emissione media oraria (g/h)**
Perforazione dei fori da mina	62,5
Abbattimento bancate mediante uso di esplosivi	36,2
Abbattimento con martellone o escavatore	250
Carico e scarico sul dumper del tout-venant di cava	10
Transito di mezzi su aree non asfaltate	124
Vagliatura e frantumazione del materiale	179
Formazione e stoccaggio cumuli	4,1
Erosione del vento dai cumuli	0,28
TOTALE	**666**

Tabella 4: emissioni totali orarie – FASE 2

3. FASE 3 (ricostruzione dei versanti alterati dalla fase 2 mediante riporto di materiali sciolti):
   - ***carico e scarico dei materiali di riporto*:** si richiama quanto descritto alle fasi precedenti. L'emissione oraria di polveri risulta pari a 10 g/h;
   - ***movimentazione del materiale di riporto*:** per quanto riguarda questa lavorazione non è definito uno specifico fattore di emissione. Quindi, considerando che il materiale è dotato comunque di un certo grado di umidità naturale, si è scelto di considerare cautelativamente il fattore di emissione associato al SCC3-05-027-60 "*Sand handling, transfer and storage*" in "*Industrial sand and gravel*", pari a 3,90*10-4 kg/Mg di PM10. Ipotizzando che in 1 ora vengano movimentate 3 t di materiale, l'emissione oraria per questa sub-fase risulta pari a:

     E_f=3,90*10^{-4} kg/Mg *3 Mg= 0,00117 kg/h=1,17 g/h;
   - ***circolazione delle macchine (dumper, autocarro, pala) sui piazzali di cava*:** si richiama quanto descritto nelle fasi precedenti. L'emissione oraria di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è pari a 124 g/h.

La seguente **Tabella 5** riporta le emissioni di polveri totali per la sola fase 3:

Attività	**Emissione media oraria (g/h)**
Carico/scarico dei materiali di riporto	10
Movimentazione dei materiali di riporto	1,17
Transito di mezzi su aree non asfaltate	124
TOTALE (ARROTONDATO PER ECCESSO)	**135**

Tabella 5: emissioni totali orarie – FASE 3

4. FASE 4 (rinaturalizzazione finale)
   - **scarico dei materiali di riporto utilizzati per la riduzione della larghezza della pista di arroccamento:** facendo ancora riferimento ad un fattore di emissione pari a 0,0005 kg per ogni tonnellata di materiale scaricato e considerando il transito di 5 autocarri al giorno ognuno dei quali trasporta circa 16 t di materiale, si ottengono 0,04 kg di polveri al giorno, che, rapportate ad un periodo lavorativo di 8 ore, comporta l'emissione di 5 g/h di polveri;
   - **movimentazione dei materiali di riporto tramite pala**: richiamando quanto descritto alla fase 3, si ritiene valido il valore di emissione oraria ottenuto, pari a 1,17 g/h;
   - **circolazione delle macchine sul piazzale di base e lungo la pista di arroccamento:** si richiama quanto descritto nelle fasi precedenti. L'emissione oraria di particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è pari a 124 g/h.

La seguente **Tabella 6** riporta le emissioni di polveri totali per la sola fase 4:

Attività	**Emissione media oraria (g/h)**
Scarico dei materiali di riporto	5
Movimentazione dei materiali di riporto	1,17
Circolazione mezzi su piste non asfaltate	124
TOTALE (ARROTONDATO PER ECCESSO)	**131**

Tabella 6: emissioni totali orarie – FASE 4

Valori di soglia di emissione per PM10 e valutazione della significatività delle emissioni diffuse

Nel seguito si riporta la valutazione della significatività delle emissione diffuse precedentemente quantificate per le varie fasi, effettuata con riferimento all'Allegato 12 alla D.G.P. n. 213 del 03/11/2009 riportante le Linee guida di ARPAT.

Nella seguente **Tabella 7** vengono messe in relazione la distanza del recettore dalla sorgente di emissione e un intervello di valori di soglia di emissione oraria di PM10, dando indicazione

circa la compatibilità della situazione con o senza la necessità di eseguire ulteriori indagini di monitoraggio o valutazione modellistica, per un numero di giorni di attività pari a 200-250 giorni/anno.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<79	Nessuna azione
	79 ÷ 158	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 158	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<174	Nessuna azione
	174 ÷ 347	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 347	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<360	Nessuna azione
	360 ÷ 720	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 720	Non compatibile (*)
>150	<493	Nessuna azione
	493 ÷ 986	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 986	Non compatibile (*)

Tabella 7: valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

Nella seguente **Tabella 8** si riporta un riassunto delle emissioni orarie totali per ogni singola fase:

Fase	Emissioni orarie totali (g/h)
Fase 1	140
Fase 2	666
Fase 3	135
Fase 4	131

Tabella 8: emissioni orarie totali suddivise per fase

Il recettore più prossimo all'area di intervento risulta essere l'edificio posto lungo la S.P. n. 14, evidenziato nella seguente **Figura 26**. A seconda della fase considerata, la distanza minima da considerare tra il recettore e il punto di emissione di polveri varia tra i valori riportati nella seguente **Tabella 9**:

Fase	Distanza minima del recettore (m)
Fase 1	50
Fase 2	250
Fase 3	115
Fase 4	130

Tabella 9: distanza dal recettore per ogni fase

Dal confronto tra le tabelle 7, 8 e 9 si ottiene quanto sintetizzato nella seguente **Tabella 10**:

Fase	**Azione necessaria**
Fase 1	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
Fase 2	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
Fase 3	Nessuna azione
Fase 4	Nessuna azione

Tabella 10: compatibilità con i limiti di emissione e indicazioni delle eventuali azioni necessarie

L'analisi dei dati evidenzia pertanto la generale compatibilità dell'intervento con la presenza di recettori sensibili. Al fine contenere comunque la produzione di polveri, soprattutto nei periodi maggiormente siccitosi, è raccomandabile la messa in opera di accorgimenti volti alla riduzione delle polveri, consistenti in:

- **protezione dei cumuli di materiali sciolti con teli in modo da impedire la dispersione di polveri indotta dal vento**;
- **utilizzo di sistemi di abbattimento delle polveri durante la realizzazione dei fori da mina**;
- **irrorazione con acqua delle piste sterrate percorse dai mezzi, specie in concomitanza di periodi particolarmente siccitosi;**
- **copertura con teli dei cassoni dei mezzi utilizzati per il trasporto di materiali sciolti per ridurre la dispersione di polveri durante il trasporto**;
- **pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere prima dell'ingresso sulla viabilità pubblica**.

Si tenga comunque presente che il perimetro dell'area di cava verso il recettore è caratterizzato dalla presenza di una fascia di vegetazione che costituisce una efficace barriera contro la propagazione delle polveri.

Componente acqua e suolo

Al fine della tutela delle acque superficiali e sotterranee e della componente suolo, le operazioni di rifornimento di carburante e lubrificante ai mezzi meccanici operanti in cantiere dovranno essere effettuati su pavimentazione impermeabile dotata di un sistema di raccolta allo scopo di impedire la dispersione nell'ambiente circostante delle eventuali perdite di fluidi che dovranno essere gestite secondo normativa.

Si dovranno inoltre mantenere in costante efficienza i sistemi di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche e le vasche di sedimentazione previste nelle diverse fasi di coltivazione al fine di limitare

al massimo l'intorbidamento delle acque nel recettore finale (torrente Pennavaire).

Componente vegetazione e fauna

Buona parte delle lavorazioni interesseranno aree già alterate dalle passate operazioni di coltivazione dei fronti rocciosi, che risultano pertanto prive di vegetazione, ad esclusione di una copertura arbustiva discontinua e priva di valenza ambientale. La fase 2 di coltivazione coinvolgerà invece zone boscate consolidate presenti sul versante nord-occidentale oggetto di coltivazione. L'impatto più rilevante sulla componente vegetazione risulta pertanto quello derivante dal taglio delle essenze arboree effettuato preventivamente alle operazioni di scotico e scavo del versante.

Relativamente alla componente faunistica, le operazioni cantieristiche potranno apportare locali disturbi (limitatamente alle ore diurne) dovuti all'eliminazione di una porzione di area boscata sopra richiamata e alle emissioni rumorose dovute al passaggio dei mezzi d'opera e allo sparo di mine. La presenza di una copertura boschiva continua nelle immediate vicinanze consentirà tuttavia un facile allontanamento della fauna dall'area di intervento. Non si reputa quindi necessaria l'applicazione di particolari accorgimenti a tutela della fauna.

Componente paesaggio

L'esecuzione delle opere proposte avrà un impatto sul paesaggio temporaneo e mitigato dall'ubicazione particolarmente favorevole dell'area di intervento all'interno di una valle laterale molto incisa e scarsamente visibile dal fondovalle. Le misure volte alla mitigazione degli impatti sul paesaggio messe in opera durante le fasi esecutive dei lavori saranno costituite dalle operazioni di rinverdimento delle terre rinforzate (fase 1) e del rilevato posto a riempimento dell'area di cava (fase 3), che dovranno procedere parallelamente alla costruzione delle opere stesse.

Componente rumore

Con riferimento alla componente rumore si riportano le conclusioni della relazione di valutazione previsionale di impatto acustico redatta dall'Arch. Arianna De Ferrari Rolleri (rif. **Allegato 1**). A seguito dell'individuazione dei recettori più significativi e dell'effettuazione di una campagna di misurazioni fonometriche, si prevede che i limiti di immissione siano conformi alle normative vigenti. Non vengono quindi proposte opere di mitigazione del rumore, rimandando ad una eventuale ulteriore verifica da realizzarsi durante l'attività di cava.

Savona, Luglio 2024

Il Tecnico

Ing. Roberto Desalvo

Firmato digitalmente da

roberto desalvo

O = Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona
T = Ingegnere
C = IT

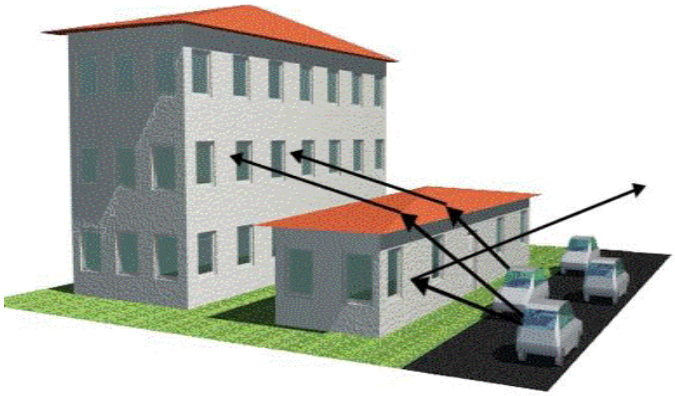
ALLEGATO 1

Dr.ssa Arianna De Ferrari Rolleri

Via Bertucci 6, 16047 Moconesi - Genova - cel 3480165106
Via Tanini 29, 16133 Genova - e-mail: ariannadeffe@gmail.com
C.F.DFRRNN76B47D969J PIVA 01711870996
www.demagis.it

Servizi Ambientali

Acustica Ambientale, Vibrazioni, Insonorizzazioni, Energie rinnovabili, Valutazioni di Impatto Ambientale, Valutazioni d'Incidenza, SOA, ISO 14001, ISO 9001



Relazione tecnica n°: IMP20052024

Committente:

CAVA PENNAVAIRE

Oggetto: **Valutazione Previsionale di Impatto Acustico**
ai sensi della L. 447/95

Località: CIANEA VIA PENNAVAIRE 1 - CASTELBIANCO (SV)

Relazione acustica

Oggetto: Valutazione Previsionale di Impatto Acustico per opere di coltivazione del sito estrattivo in località Pennavaire nel comune di Castelbianco (SV)

SOMMARIO

1. GENERALITÀ 4
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO 4
4. DESTINAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO 7
5. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE 10
6. CARTOGRAFIA FUORISCALA 11
7. DESCRIZIONE DELL' ATTIVITA' 12
8. VALORI LIMITE 18
9. MISURAZIONI: MODALITA' e METODOLOGIA 20
10. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO 28
- Caratteristiche della viabilità 28
- CONSIDERAZIONI su SORGENTI e RICETTORI 28
- Modelli acustici previsionali 29
11. VERIFICHE 39
12. OPERE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE 46
13. CONCLUSIONI 46

1. GENERALITÀ

In data venerdì 24 maggio 2024 e' stata seguita da una campagna di misurazioni fonometriche sul territorio del comune di Castelbianco in località CIANEA, VIA PENNAVAIRE 1 nella zona interessata dalla presenza della cava a cielo aperto denominata “Cava Pennavaire”. Il fine di detta relazione è la redazione della documentazione di Valutazione Previsionale di Impatto Acustico per valutare la rumorosità che verrà prodotta dalle operazioni di messa in sicurezza e successiva coltivazione della cava in oggetto. I rilievi fonometrici sono stati effettuati all’interno dell’area indagata ed in prossimità ei ricettori ritenutimaggiormente sensibili. Tale valutazione è stata realizzata attraverso:

- Reperimento delle informazioni progettuali, degli elaborati grafici, delle caratteristiche dell’attività e dei macchinari impiegati;
- Descrizione e classificazione acustica dell’area in oggetto;
- Misurazioni Ambientali puntuali diurne;
- Valutazione delle sorgenti sonore;
- Verifica dei dati ottenuti rispetto alla normativa vigente.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Estratto delle leggi e disposizioni più significative :

1. D.P.C.M. 1/3/1991 - *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno*

2. Legge 447 del 26/10/1995 - *Legge quadro sull’inquinamento acustico*

3. Decreto del Ministro dell’Ambiente del 16/03/1998 - *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico*

4. Legge Regione Liguria. n°12 del 20/03/1998 - *Disposizioni in materia di inquinamento acustico*

5. Delibera della Regione Liguria del 28/05/1999 - *“ Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico..... ”*

6. *L*.R. del 20/10/2000, n. 53 - Integrazione alla legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52*"Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico".*

7. Decreto Legislativo del 04/09/2002, n. 262 *“Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l’emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all’aperto”*; Supplemento Ordinario n. 214/L alla G.U. n. 273 del 21.12.2002;

8. Deliberazione della Giunta Regionale (Liguria) n° 1585 del 23/12/1999 “ *Definizione dei criteri per la classificazione acustica e per la predisposizione e adozione deipiani comunali di risanamento acustico - Soppressione artt. 17 e 18 delle disposizioni approvate con DGR 1977 del 16.6.1995.”*

9. Decreto Legislativo n° 194 del 19/08/2005 "*Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".*

10. Ministero Dell'ambiente e Della Tutela Del Territorio - CIRCOLARE 6 settembre 2004 - Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004)

11. DM n. 142 del 30 marzo 2004 – "Regolamento recnte disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare…"

12. DPG n.62 del 21/03/2000 "Classificazione acustica del territorio".

DEFINIZIONI

Valori limite di immissione, ovvero 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 (tali valori sono distinti in valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale e valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno all'interno di ambienti abitativi).
Valori limite di emissione, ovvero il valore massimo di rumore che può essere emesso da una singola sorgente sonora. 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. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione.
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 rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).
Ambiente Abitativo: Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.
Rumore: Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.
Inquinamento acustico: L'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime funzioni degli ambienti stessi.

I limiti imposti da detto DPCM sono di seguito riportati:

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE

I **valori limite assoluti di immissione** si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti. Essi vengono misurati in corrispondenza delle facciate dell'edificio oggetto della presente relazione.

Classi	Destinazione d'uso	Tempo rif. Diurno (06.00÷22.00)	Tempo rif. Notturno (22.00÷06.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso residenziale	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

VALORI LIMITE DI EMISSIONE

I valori **limite di emissione** si riferiscono al livello generato dai contributi delle singole sorgenti fisse che sviluppano una determinata rumorosità nell'area circostante alla sorgente stessa. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in "corrispondenza" degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Classi	Destinazione d'uso	Tempo rif. Diurno (06.00÷22.00)	Tempo rif. Notturno (22.00÷06.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree destinate ad uso residenziale	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

VALORI LIMITE DIFFERENZIALI

Vengono altresì definiti i **Valori limite differenziali di immissione**: essi sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. Detti limiti non si applicano in zone esclusivamente industriali ed in caso di rumore trascurabile ovvero:

a finestre aperte: Leq < 50dB(A) nel periodo diurno e Leq<40 dB(A) nel periodo notturno

a finestre chiuse: Leq < 35dB(A) nel periodo diurno e Leq<25 dB(A) nel periodo notturno

3. STRUMENTAZIONE

Le misure sono state eseguite impiegando un fonometro integratore di precisione LARSON DAVIS modello PRMLXT1L, numero di serie 016597 che soddisfa quanto richiesto dal decreto 16/03/98 sulle misure ambientali e cioè:

- Precisione: rispondente alle Norme I.E.C. 179 tipo 1 (impulse), alla norma I.E.C. 651 gruppo 1 ed alla norma I.E.C. 804 gruppo 1, munito di indicatore di sovraccarico
- analisi in bande d'ottava da 16 Hz a 16 kHz e da 6,3 Hz a 20 kHz in bande di 1/3 d'ottava. Omologato classe 1.
- Gamma operativa lineare di 120 dB, Ponderazioni in frequenza A, C

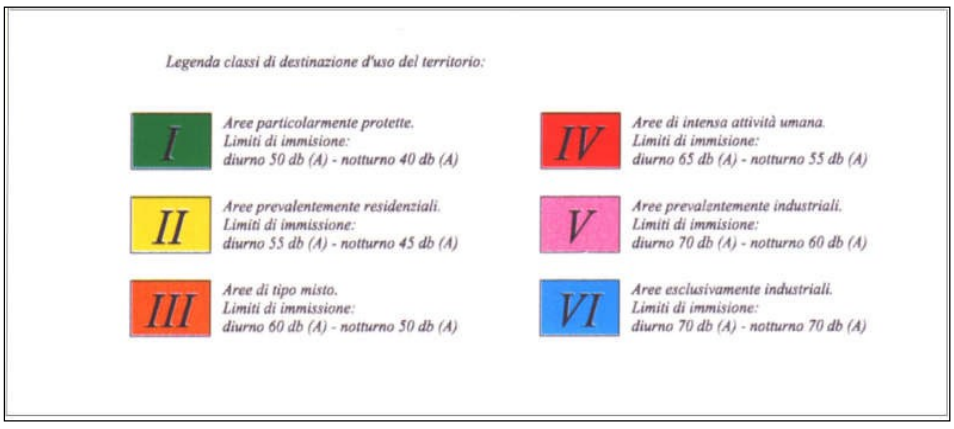
Applicazione per analisi profili sonori in banda larga.
Acquisizione in banda larga contemporaneamente con costanti di Tempo Fast, Slow, Impulse, Peak.

- Analizzatore statistico con determinazione di distribuzione di livello in bande d'ottava o 1/3 d'ottava, distribuzione cumulativa, parametri statistici LN.
- Memorizzazione della time-history con capacità di memorizzazione > a 7 giorni con tempi di 1 s
- Setup strumento e calibrazione memorizzati nella ram interna dello strumento e quindi scaricati, a fine rilievo, su computer per l'elaborazione grafica e la stampa.

Come da disposizioni e norme il fonometro e le sue componenti sono state tarate in data novembre 2023.

4. DESTINAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il comune di Castelbianco ha redatto la classificazione acustica del suo territorio ed in base alle leggi e disposizioni vigenti "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", all'art.2 comma 1 prevede che i comuni suddividano il proprio territorio in zone omogenee sulla base della classificazione in sei classi, assegnando ad ognuna un valore e limite massimo del Leq (dBA) sia, per il tempo dì riferimento diurno sia notturno.



Considerando che il comune:

- in base alle leggi e disposizioni vigenti "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", all'art.2 comma 1 prevede che i comuni suddividano il proprio territorio in zone omogenee sulla base della classificazione in sei classi, assegnando ad ognuna un valore e limite massimo del Leq (dBA) sia, per il tempo dì riferimento diurno che notturno.
- ha proceduto alla zonizzazione acustica dei territorio 1 utilizzando a tale scopo, quali parametri principali:

a) la densità di popolazione (corredata con l'andamento del flusso turistico);
b) la presenza di attività commerciali ed uffici;
c) la presenza di attività industriali;
d) la presenza di attività artigianali;
e) il traffico veicolare;
f) gli impianti e le attrezzature di pubblica utilità.

- ha integrato la proposta con le iniziative di pianificazione del territorio che hanno incidenza sull'inquinamento acustico quali:
- Piano Regolatore Generale
- P.T.C.P.
- Piano Commerciale

- ha classificato le zone come sotto esposto:

Classe I - Aree particolarmente protette
Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

50 dB (A) nel periodo diurno,

40 dB (A) nel periodo notturno.

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elementodi base per la loro utilizzazione:
Aree scolastiche e asili nido
Aree destinate al riposo e allo svagoAree residenziali rurali
Aree di particolare interesse urbanistico:
Parchi pubblici urbani ed extraurbani
Inoltre vengono classificate in classe I anche aree di particolare interesse territoriale - urbanistico, naturalistico, paesaggistico ed ambientale, quelle che per la loro fruizione la quiete è condizione importante; esempio oltre a quelle aree collinari con uliveti, i piccoli centri rurali e gli agglomerati di antica origine ritenuti diparticolare interesse.

Classe II - **Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale**

Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

55 dB (A) nel periodo diurno

45 dB (A) nel periodo notturno

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali. In tale zona sono state inserite le aree cimiteriali.

Classe III - **Aree di tipo misto** Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

60 dB (A) nel periodo diurno

50 dB (A) nel periodo notturno

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

Classe IV - **Aree di intensa attività umana** Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

65 dB (A) nel periodo diurno

55 dB (A) nel periodo notturno

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, o con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, o con presenza di attività artigianali o le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Classe V - **Aree prevalentemente industriali**

Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

70 dB (A) nel periodo diurno

60 dB (A) nel periodo notturno

Classe VI - **Aree esclusivamente industriali**

Llimiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

70 dB (A) nel periodo diurno

70 dB (A) nel periodo notturno

5. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

L'area della cava oggetto d'indagine è stata inserita in zona industriale con classe VI nella classificazione acustica del territorio del comune di Castelbianco, mentre i recettori che maggiormente risentiranno delle varie lavorazioni sono inseriti in classe IV. Nello specifico si ha:

Classe IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, o con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, o con presenza di attività artigianali o le aree con limitata presenza di piccole industrie. LIimiti massimi del livello sonoro espressi in Leq

65 dB (A) nel periodo diurno

55 dB (A) nel periodo notturno

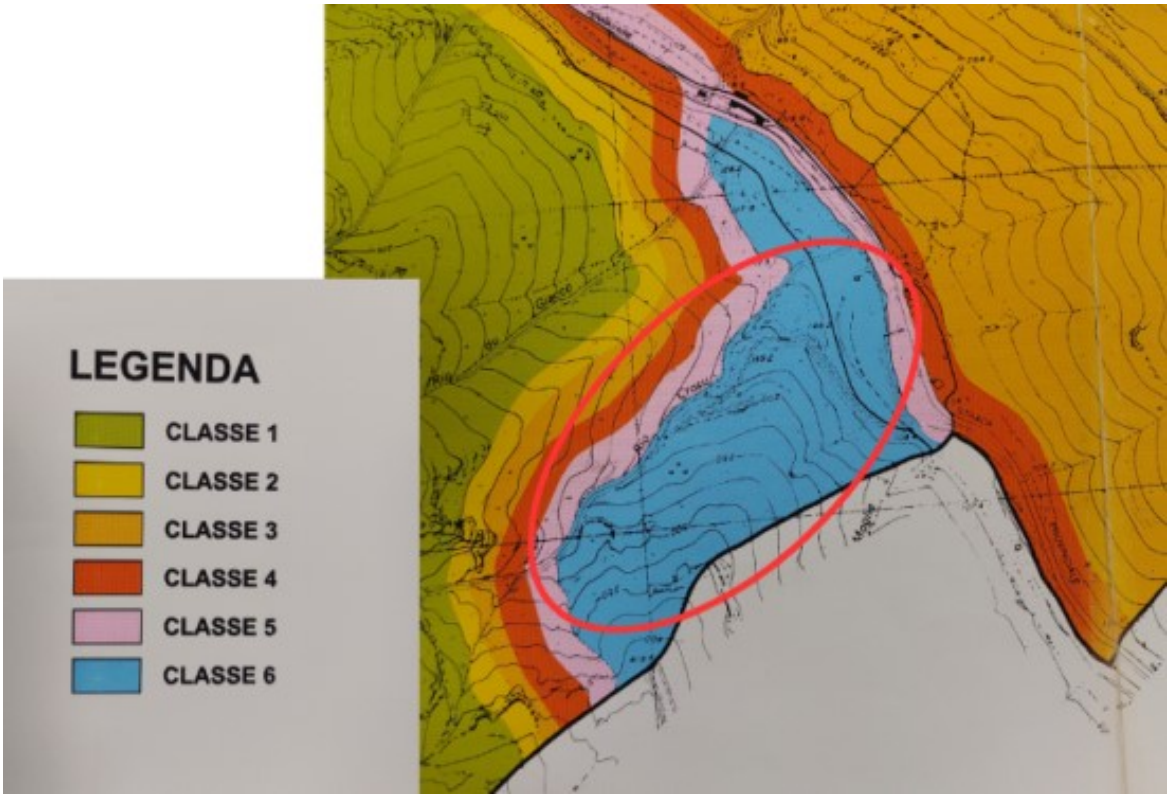
Classe VI - Aree esclusivamente industriali

Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq

70 dB (A) nel periodo diurno

70 dB (A) nel periodo notturno

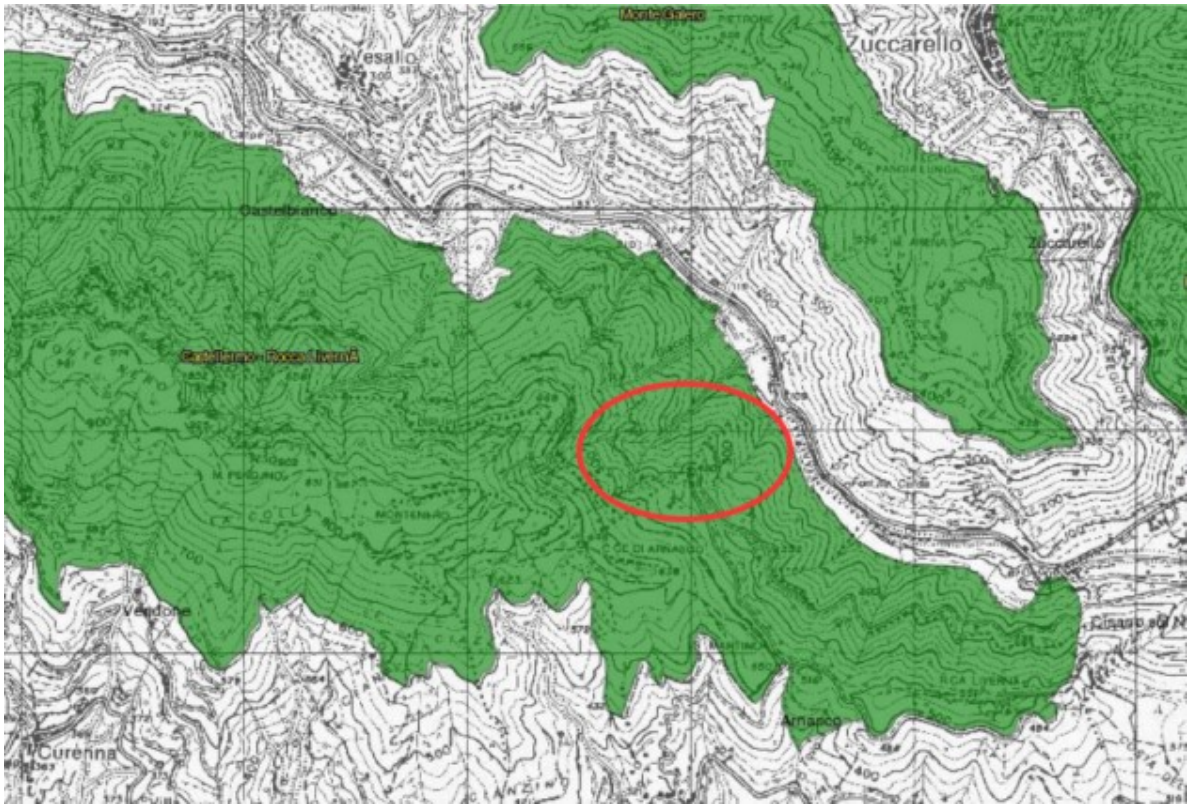
ESTRATTO CLASSIFICAZIONE ACUSTICA



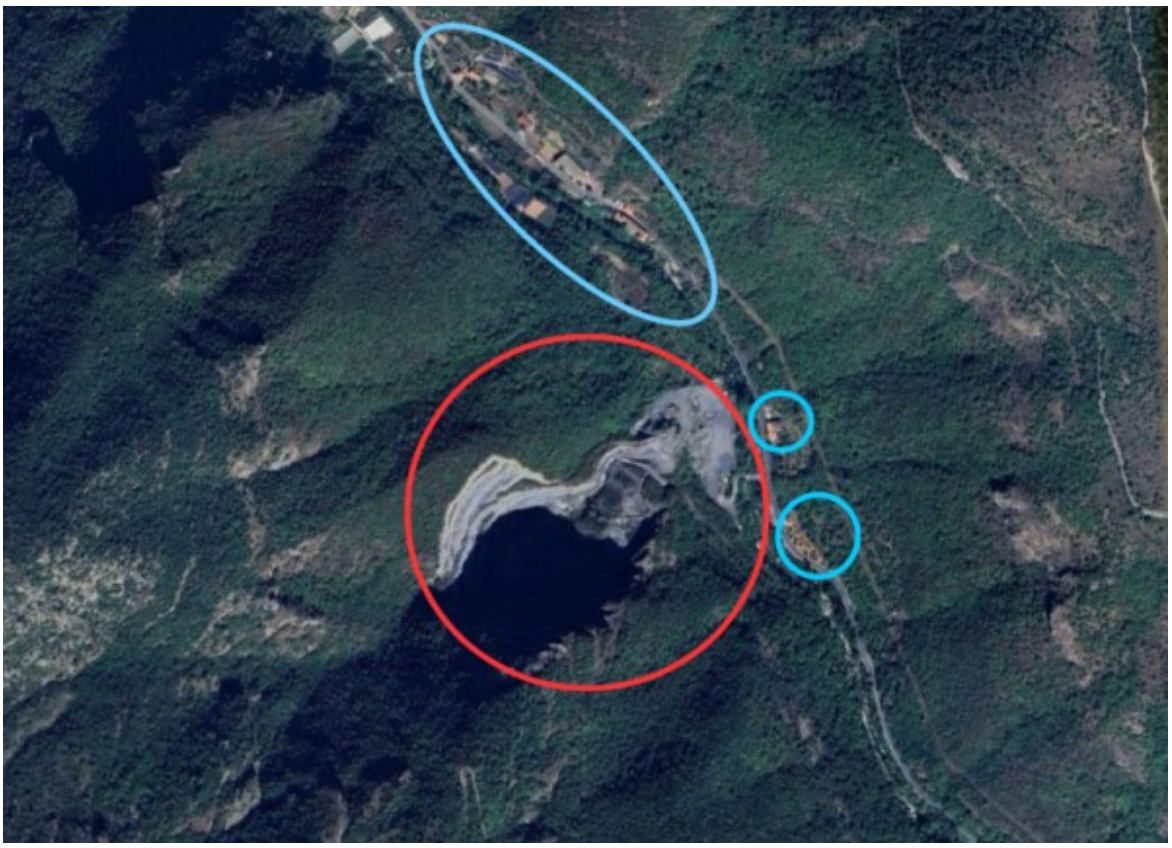
6. CARTOGRAFIA FUORISCALA

Estratto CARTA TECNICA REGIONALE





Estratto di ortofoto



AREA DI LAVORO
RICETTORI

7. DESCRIZIONE DELL' ATTIVITA'

Il sito estrattivo di cava Pennavaire è costituito da una cava di calcare a cielo aperto ubicata a valle del centro abitato di Castelbianco. L'accesso alla cava avviene tramite una pista sterrata che oltrepassa il torrente Pennavaire con un guado, a partire dalla strada provinciale S.P. n. 14 "del Pennavaire".

La cava è posta sul versante nord-est della Croce di Arnasco, ad una quota compresa tra 115 e 300 m s.l.m., e risulta identificata con la sigla 03.SV 02 nell'Ambito n. 3 (Pennavaire) del PTRAC vigente.

Il sito estrattivo risulta ubicato in una zona scarsamente urbanizzata caratterizzata da una copertura boscata continua e da pendenze di versante medio-alte. L'area delimitata dal PTRAC racchiude i mappali identificati catastalmente al foglio 20 mappali 132, 136, 265, 267, 268, 273, 272, 273, 277, 300, 346, 351, 352, 358 dell'NTC.

L'area soggetta all'attività estrattiva (ad oggi interrotta) intercetta l'alveo del rio Crosu che nel tempo ha subito numerose e importanti modifiche al suo corso per dare spazio alla coltivazione della cava. Preliminarmente all'attuazione del programma di coltivazione di cui al presente progetto la proprietà dovrà provvedere alla regimazione idraulica del rio Crosu, tale sistemazione avrà carattere temporaneo relativamente alla durata degli interventi di coltivazione e ricomposizione ambientale come da progetto. Il progetto proposto relativo alla coltivazione del sito estrattivo si articola in 4 fasi, di seguito descritte:

FASE 1: la prima fase prevede la realizzazione di terre rinforzate a partire dal piazzale di base fino alla quota +152 m s.l.m. (rif. Tavole grafiche 04 e 05), con contestuale riempimento a tergo delle stesse con materiali conformi alla D.G.R. n. 672 del 26/07/2019 e con le “Linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse” emanate dalla Regione Liguria nel Luglio 2019. Le gradonature in terra rinforzata avranno inclinazione del fronte pari a circa 55° o 70°.

La costruzione delle terre rinforzate procederà di pari passo con le realizzazione della pista di arroccamento (larghezza 6 m) necessaria sia per le successive fasi di coltivazione del fronte roccioso. Il riempimento comporterà la creazione di un'area pianeggiante a quota +152 m s.l.m. estesa fino al piede delle scarpate in roccia.

Al termine della prima fase è prevista la realizzazione di una pista di arroccamento necessaria per consentire il raggiungimento da parte dei mezzi operativi del fronte ovest oggetto di successiva coltivazione. Tale pista risalirà lungo il versante sud dell'area di cava, a partire dal piazzale a quota +152 m s.l.m. fino alla quota +239 m s.l.m. in corrispondenza di un gradone esistente non oggetto di ulteriore coltivazione; la pista proseguirà in direzione ovest lungo il gradone stesso fino al suo termine, a partire dal quale verrà fatta proseguire fino alla quota +288 m s.l.m..

Contestualmente alla realizzazione delle terre armate si procederà alla costruzione del nuovo alveo definitivo del rio Crosu a partire da valle procedendo verso monte fino alla quota +152 m s.l.m. L'alveo, delimitato da gabbioni metallici, avrà larghezza alla base pari a circa 3,70 m, ed altezza variabile in funzione di un corretto raccordo con i versanti circostanti.

La sezione trasversale del rio è tale da consentire il deflusso della portata 200-ennale con il franco di sicurezza spondale richiesto dalle vigenti normative idrauliche. Il profilo longitudinale del rio Crosu sarà caratterizzato da salti di fondo

necessari per limitare la pendenza del fondo alveo e contenere la velocità della corrente in modo da evitare l'instaurarsi di fenomeni erosivi. Il tracciato planimetrico di progetto del nuovo alveo è tale da riportare il corso d'acqua entro i confini demaniali indicati sulla planimetria catastale;

Le acque meteoriche saranno allontanate dal piazzale mediante una rete di canalette di scolo a sezione trapezia realizzate nel materiale riportato e rivestite in geotessuto, posizionate al piede delle scarpate secondo lo schema riportato nelle tavole di progetto. A tale scopo sarà necessario modellare il piazzale in modo da creare una pendenza dal centro verso l'esterno per favorire lo scorrimento delle acque meteoriche verso le canalette laterali.

Lungo le piste di arroccamento la canaletta di raccolta delle acque sarà posta lungo il filo di monte. L'attraversamento della pista in corrispondenza dei tornanti avverrà mediante realizzazione di passaggi a raso di forma convessa in pietrame cementato di dimensioni tali da consentire il contenimento delle acque e il contestuale passaggio in sicurezza dei mezzi d'opera. Le acque raccolte dalla canaletta saranno recapitate in un pozzetto posto ai piedi della pista, dal quale saranno convogliate verso l'alveo definitivo del rio Crosu tramite una tubazione interrata posta in attraversamento al piazzale.

Al fine di allontanare in maniera efficace le acque eventualmente infiltratesi nel corpo del rilevato si propone il mantenimento del sistema di drenaggio profondo attualmente costituito dal lago di decantazione presente alla base del versante nord della cava e dalla tubazione che ne consente lo svuotamento, che permetteranno il convogliamento delle acque di infiltrazione verso i recettori naturali (rio Crosu, torrente Pennavaire).

A tale scopo si propone il riempimento con materiale drenante grossolano (coefficiente di permeabilità compreso tra 10-2 m/s a 1 m/s) dell'invaso attuale e la creazione di uno strato drenante continuo (spessore 1 m) alla base della prima fase di riempimento che terminerà a quota +152 m.

Al di sopra dello strato drenante si consiglia la posa di un tessuto-non tessuto per intercettare la frazione fine ed evitare l'intasamento del sottostante materasso drenante.

Le acque raccolte saranno convogliate verso valle attraverso la tubazione interrata esistente che termina alla quota del piazzale di base (circa +117 m);

FASE 2: la seconda fase prevede la coltivazione del fronte roccioso nella porzione nord-ovest della cava secondo la metodologia delle fette orizzontali discendenti, con formazione di 7 gradoni a partire dalla quota +290 m s.l.m. fino al piazzale di base a quota +152 m s.l.m. I gradoni avranno altezza pari a 20 m, ad eccezione di quello inferiore che avrà altezza limitata a 18 m e larghezza pari a 10 m. L'inclinazione della scarpata sarà pari a circa 73°. Le pedate dei gradoni, di larghezza minima pari a 9 m, saranno lievemente inclinate verso monte in modo da consentire la raccolta delle acque meteoriche ai piedi delle singole scarpate ed evitare ruscellamenti incontrollati lungo il fronte.

La volumetria complessiva di scavo è stata stimata in circa 1.100.000,00 m3.

In questa fase è previsto l'utilizzo di impianti mobili per la frantumazione e la vagliatura del materiale cavato. Non si prevede l'installazione di impianti fissi per la lavorazione del materiale cavato;

FASE 3: posteriormente alla conclusione della fase di coltivazione del fronte roccioso si procederà alla ricostituzione della morfologia dei versanti modificati dalle operazioni di escavazione, mediante ricucitura delle curve di livello interrotte dall'attività di cava, ottenuta tramite abbancamento di materiali sciolti.

Il riempimento sarà realizzato utilizzando rifiuti da estrazione, terre e rocce da scavo classificate come sottoprodotti, materie end of waste derivanti dalle attività di recupero rifiuti conformi alle caratteristiche indicate dal D.M. 5 Febbraio 1998, rifiuti inerti sottoposti ad attività di recupero R10, materie prime inerti derivanti direttamente dall'attività di cava (blocchi, massi, ghiaia, sabbia ecc.), in accordo con la D.G.R. n. 672 del 26/07/2019 e con le "Linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse" emanate dalla Regione Liguria nel Luglio 2019. Sarà privilegiato l'uso di materiali finiti che non necessitano di ulteriori trattamenti.

Le eventuali attività di frantumazione degli inerti saranno effettuate mediante utilizzo di impianti mobili che potranno essere installati nel sito più idoneo per non ostacolare le operazioni di riempimento.

La proposta di sistemazione finale prevede il mantenimento a vista di una porzione di falesia rocciosa compresa tra le quote +295 m e +310 m corrispondente alla porzione più elevata dell'area di cava nel settore occidentale. La conservazione della parete rocciosa a vista costituirà un elemento caratterizzante in equilibrio con il contesto ambientale circostante caratterizzato appunto dall'alternanza di versanti boscati e falesie rocciose. La parete rocciosa sarà preventivamente sottoposta ad operazioni di messa in sicurezza, con eventuale disgaggio di blocchi rocciosi

instabili e realizzazione di un fosso di guardia al piede finalizzato all'accumulo dei detriti che dovessero comunque distaccarsi dalla falesia, evitandone il rotolamento a valle. Al fine di migliorare l'inserimento del fronte roccioso nel contesto ambientale si provvederà alla creazione di tasche sul fronte del gradone. Si rimanda alla relazione agronomica a firma del dott. Fabio Palazzo per i dettagli.

In concomitanza con l'abbancamento di terreni si procederà al proseguimento verso monte dell'alveo definitivo del rio Crosu. Parallelamente alla costruzione del nuovo alveo e al graduale innalzamento del rilevato, sarà necessario procedere al progressivo tombamento del canale provvisorio che drena le acque del rio Crosu a partire dalla quota +155 m s.l.m. procedendo verso monte mediante posa di condotte in lamiera di acciaio corrugato di diametro pari a 3 m.

Al fine di intercettare i sedimenti trasportati dalla corrente ed evitarne l'ingresso all'interno della tombinatura sarà necessario mantenere sempre attiva una vasca di sedimentazione all'imbocco della tombinatura stessa. Il tratto di canale provvisorio posto tra lo sbocco della tombinatura e la confluenza con il rio Moglie sarà mantenuto a cielo aperto. Una volta completato l'alveo definitivo, il canale provvisorio potrà essere dismesso.

Le operazioni di riempimento comporteranno la movimentazione di una volumetria pari a circa 4.000.000,00 m3;

FASE 4: RINATURALIZZAZIONE

La fase di rinaturalizzazione del sito ha lo scopo di diminuire l'effetto cesura conseguente all'attività di coltivazione dei fronti all'interno della vallecola del rio Crosu mediante ricostruzione degli habitat forestali con conseguente mitigazione visiva delle conseguenze dell'attività umana e ripristino delle prestazioni ecologiche proprie del sito inalterato.

Parallelamente alle operazioni di riempimento, man mano che saranno raggiunte le quote di progetto si procederà alla ricostruzione di un suolo strutturato con stesa finale di uno strato di terreno vegetale propedeutica all'inerbimento ed alla messa a dimora di specie vegetali autoctone ed idonee ad attuare un consolidamento delle zone recuperate nonché una migliore gestione idrologica. Per i dettagli degli interventi di rinaturalizzazione si rimanda alla relazione agronomica a firma del dott. Fabio Palazzo.

Macchinari e/o impianti rumorosi utilizzati

Per le opere da realizzarsi, vengono sotto riportati i macchinari (o equivalenti) che verranno utilizzati in fase di cantiere e a regime.

Descrizione Macchinario	Potenza sonora Lwa dB	Area di lavorazione	Min/giorno
Dumper articolato Volvo A25G-A30G	108	All'interno dell'area di cava	120
Frantoio a mascelle j -1170	103	All'interno dell'area di cava	240
Escavatore Volvo EC350E	105	All'interno dell'area di cava	180
Frantoio mobile Mesto	102	All'interno dell'area di cava	180
Autocarro IVECO	93.3	Strada statale	60
Frantorio a cono C 1540	104	All'interno dell'area di cava	240
Vaglio mobile finlay	80	All'interno dell'area di cava	240
Pala gommata Volvo 120	106	All'interno dell'area di cava	180
Compattatore Volvo	105	All'interno dell'area di cava	180

E' da tenere in considerazione che i macchinari in elenco non vengono utilizzati quasi mai tutti contemporaneamente e soprattutto le pale e gli escavatori presenti nel sito vengono utilizzati per un massimo di tre ore al giorno e quasi mai più di due alla volta.

Si è calcolato che il turn over di automezzi in entrata ed in uscita dal sito sarà di circa 20 passaggi diluiti nell'arco delle giornata per la fase di cantiere, mentre ad oggi non è possibile stimare con esattezza il numero di mezzi in ingresso e in uscita dal sito, si stima e si auspica almeno un quarantina.

I livelli sonori di rumorosità dei macchinari e degli impianti rumorosi che verranno utilizzati per l'esecuzione dei lavori sono ricavati da misurazioni fatte a distanza di 1mt su macchinari uguali monitorati in cantieri similari a quello in oggetto.
I macchinari appartenenti alla stessa tipologia, in questo cantiere, non vengono utilizzati simultaneamente, ma sono da ritenersi intercambiabili.
I vari macchinari saranno utilizzati all'interno del sito, mantre il bilico verrà riempito di materiale lapideao proveninte dalle varie lavorazini di ripristino dell'area e lascerà l'area per conferire altrove il materiale.

8. VALORI LIMITE

La cava in oggetto si inserisce in un contesto paesistico-ambientale tipicamente rurale come dimostrano le diverse cartografie allegate. Il livello di Rumore Ambientale LA, come definito dal D.M. 16/03/1998, deve essere conforme ai Limiti Assoluti di Immissione della TabellaC del D.P.C.M. 14/11/1997 in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio (stabilita dalla zonizzazione acustica comunale) in cui è localizzata la ditta in esame.

Nella tabella sottostante vengono riportati i valori limite di immissione e di emissione. L'art.2 della Legge quadro 447/95 precisa le differenze tra alcune grandezze: - "**valori limiti di emissione**": valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora; - "**valori limite di immissione**": valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o in quello esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

CLASSI DI DESTINAZINE D'USO DEL TERRITORIO	Valori limite assoluti di immissione		Valori limite di emissione		Valori di qualità	
	Diurno 6^{00}-22^{00}	Notturno 22^{00}-6^{00}	Diurno 6^{00}-22^{00}	Notturno 22^{00}-6^{00}	Diurno 6^{00}-22^{00}	Notturno 22^{00}-6^{00}
I. Aree particolarmente protette	50	40	45	35	47	37
II. Aree prevalentemente residenziali	55	45	50	40	52	42
III. Aree di tipo misto	60	50	55	45	57	47
IV. Aree di intensa attività umana	65	55	60	50	62	52
V. Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55	67	57
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65	70	70

Nel nostro caso specifico:

l'area di cava è localizzata in Classe VI - Aree esclusivamenteindustriali i cui limiti sono

Leq: 70 dB (A) nel periodo diurno

Leq 70 dB (A) nel periodo notturno

i ricettori più sensibili ricadono in Classe IV - Aree di intensa attività umana con limiti in

Leq: 65 dB (A) nel periodo diurno

Leq 55 dB (A) nel periodo notturno.

Nella planimetria stessa vengono riportati i punti in cui vengono dati i valori limite di immissione e di emissione .

Valori limite di emissione

Valori limite di immissione



9. MISURAZIONI: MODALITA' e METODOLOGIA

Presa in esame l'area della cava, le misurazioni di riferimento sono state eseguite presso i ricettori maggiormente esposti. La campagna di misure, eseguita al fine della redazione della documentazione per la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico, è stata effettuata in periodo diurno venerdì 24 maggio 2024, con durata significativa per la rilevazione del fenomeno. Conformemente alla normativa tecnica e legislazione di riferimento, le misurazioni sono state eseguite sia in prossimità dell'area di cava sia in prossimità dei ricettori maggiormente esposti, ovvero posizionati lungo la strada, poiché interessati dai futuri passaggi del camion proveniente dalla cava ed una misura all'interno dell'area della cava stessa, come da stralcio di planimetria allegata.

Detti ricettori sono stati scelti poiché maggiormente risentono sia del tourn over in entrata ed uscita dal sito dei vari camion, sia dei macchinari utilizzati per la movimentazione e lavorazione del materiale in cava.

Dal momento che la ditta opererà esclusivamente in periodo diurno, dal lunedì al venerdì, e che i conferimenti verranno eseguiti in orari che non andranno ad intralciare il traffico veicolare degli abitanti del tracciato stradale interessato dall'opera, le misurazioni effettuate si sono riferite al solo periodo diurno.

Le misurazioni fonometriche sono state effettuate nelle condizioni meteorologiche ritenute idonee dalla normativa vigente per la validità dei rilevamenti fonometrici stessi ovvero in assenza di pioggia, neve e nebbia ed in condizioni di ventosità al microfono inferiore ai 5 m/s. Al fine di garantire una corretta risposta in frequenza della capsula microfonica e di prevenire così ogni possibile disturbo della misura da parte di pur piccole correnti d'aria, l'estremità microfonica, come prescritto dalle norme tecniche in materia di misurazioni acustiche, è stata protetta con adeguata cuffia antivento.

Le misurazioni sono state effettuate secondo le modalità richieste dalla Regione Liguria e quelle ritenute maggiormente indicative vengono riportate nelle schede tecniche allegate.

Prima dell'inizio delle rilevazioni ed al termine delle stesse è stata controllata la calibrazione del fonometro mediante il calibratore LARSON DAVIS modello CA250, numero di serie 2552, conforme alla specifica MIL-STD 45662A.

Le misurazioni possono essere così riassunte:

Misurazione 1: misurazione diurna di tipo puntuale all'interno dell'area di cava. Monitorato Rumore Residuo

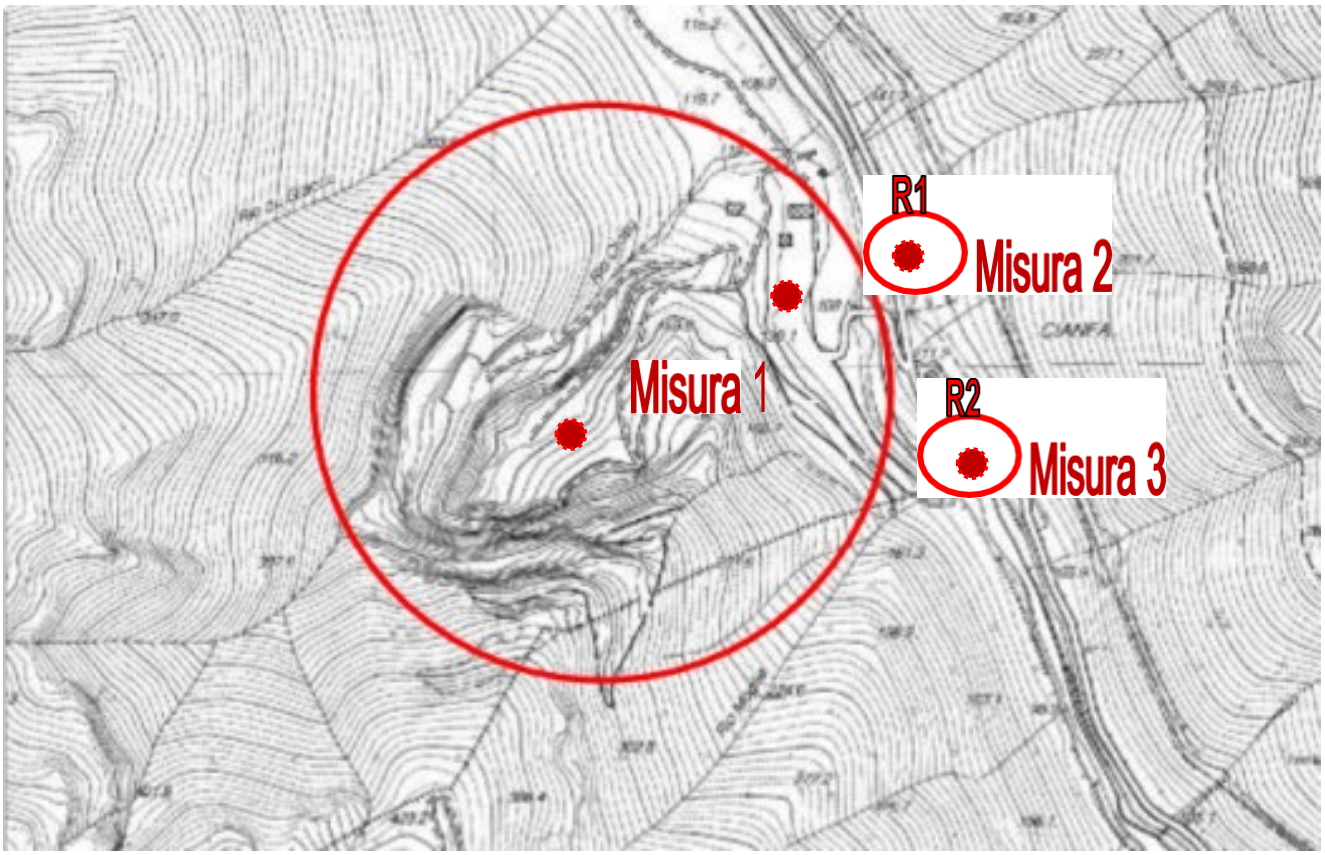
Misurazione 2: misurazione diurna di tipo puntuale all'esterno dell'area di cava ed in prossimità di R1 ricettore maggiormente esposto. Monitorato Rumore Residuo

Misurazione 3: misurazione diurna di tipo puntuale all'esterno dell'area di cava ed in prossimità di R2 ricettore maggiormente esposto. Monitorato Rumore Residuo

Durante il periodo di misura non si sono registrati fenomeni acustici straordinari che potessero alterare l'esito della misura, ne fenomeni impulsivi rilevanti, e si sono riscontrati i valori riportati nella scheda di rilevamento allegata.

Identificazione dei ricettori più sensibili

I recettori più sensibili, denominati R1 ed R2, sono stati segnati in cartografia e sono stati individuati nelle due abitazioni limitrofe all'area di cava; essi risentiranno sia delle lavorazioni previste all'interno della cava, sia dell'entrata e uscita dei vari mezzi pesanti dal sito.



REGIONE LIGURIA	COMUNE DI CASTELBIANCO (Sv)

Scheda di rilevamento clima acustico
Caratterizzazione acustica del territorio

Pratica n. IMP20052024……..... del 24/05/2024……... Scheda n. **ST01**……..……..

Strumentazione impiegata : L-D Model PRMLXT1L Classe 1 Codice 016597. ……

Data .. 24/05/2024….. Ora 09:00…….. Giorno sett. ..venerdì…Vento vel. …..… m/s - dir. ….

Località: Cava Pennavaire – Comune di Castelbianco (Savona)……

Classe acustica …VI…….. Fasce di pertinenza infrastrutture trasporto ……..……//……

Posizione di misura: 1) A e B entrambe all'interno dell'area della Cava

Posizione di misura: 2) in prossimità di R1

Posizione di misura: 3) in prossimità di R2

Alla presenza di ……//…..……..……..……

Sorgente in esame: attività antropica presente nella sede della futura cava ……

Riferita all'attività: L'opera consiste in opere di messa in sicurezza dell'area della cava e riapertura della stessa

Descrizione dell'emissione sonora……//……..……..……..…

Rumore prevalente: attribuibile alla attività antropica tipica della zona ……..

Rumore concorrente: Ruscellamento dell'acqua dovuto ad un rio limitrofo e passaggio di vetture sulla strada statale antistante la cava.....

Posizione	T_R	T_O	T_M	L_{Amax}	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	L_{Amin}
1A	diurno	60 min	09.00-10.00	77.8	44.7	38.1	35.8	35.3	35.0
1B	diurno	40 min	10.50-11.30	74.0	73.9	62.3	42.9	38.4	36.1
2	diurno	50 min	12.07-12.57	68.2	53.3	43.9	39.9	39.3	39.0
3	diurno	50 min	13.00-14.00	68.9	57.2	52.1	39.1	38.7	38.4

Posizione	T_R	L_{Aeq}	L_{Aeq} limite
1A	diurno	46.8	**70**
1B	diurno	48.6	**70**
2	diurno	52.8	**65**
3	diurno	52.2	**65**

I valori del livello statistico percentile L95 riportati nella penultima colonna rappresentano, com'è noto e giurisprudenzialmente riconosciuto, una buona stima del rumore di fondo caratteristico dell'area in disamina, mentre la differenza tra L10 ed L90 costituisce un ulteriore parametro di caratterizzazione del clima acustico dell'area

Il Tecnico competente: De Ferrari Rolleri Arianna

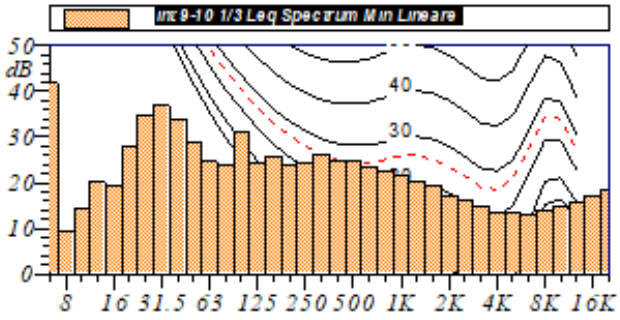
9.1. REPORT DI MISURA

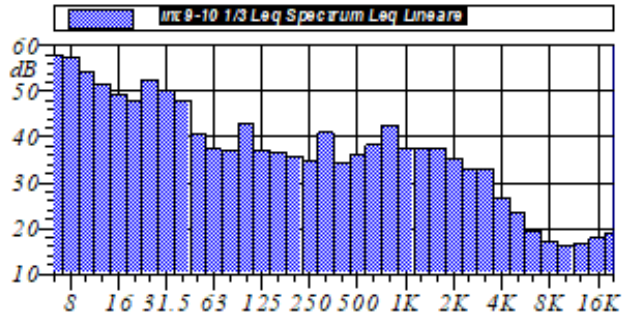
Misura 1A- DIURNA

Nome misura: int 9-10
Località: Cava Pennavaire
Strumentazione: LxT1 0002464
Durata misura [s]: 3600.2
Nome operatore:
Data, ora 24/05/2024 09:00:00
Over SLM: N/A Over OBA: N/A

int 9-10
1/3 Leq Spectrum Leq
Lineare

12.5 Hz	51.5 dB	160 Hz	36.6 dB	2000 Hz	35.2 dB
16 Hz	49.5 dB	200 Hz	35.7 dB	2500 Hz	33.0 dB
20 Hz	48.0 dB	250 Hz	34.7 dB	3150 Hz	32.9 dB
25 Hz	52.6 dB	315 Hz	40.9 dB	4000 Hz	26.7 dB
31.5 Hz	50.3 dB	400 Hz	34.3 dB	5000 Hz	23.4 dB
40 Hz	48.0 dB	500 Hz	36.1 dB	6300 Hz	19.1 dB
50 Hz	40.7 dB	630 Hz	38.1 dB	8000 Hz	17.1 dB
63 Hz	37.3 dB	800 Hz	42.3 dB	10000 Hz	16.2 dB
80 Hz	36.8 dB	1000 Hz	37.5 dB	12500 Hz	16.5 dB
100 Hz	42.8 dB	1250 Hz	37.4 dB	16000 Hz	17.8 dB
125 Hz	36.9 dB	1600 Hz	37.3 dB	20000 Hz	18.9 dB

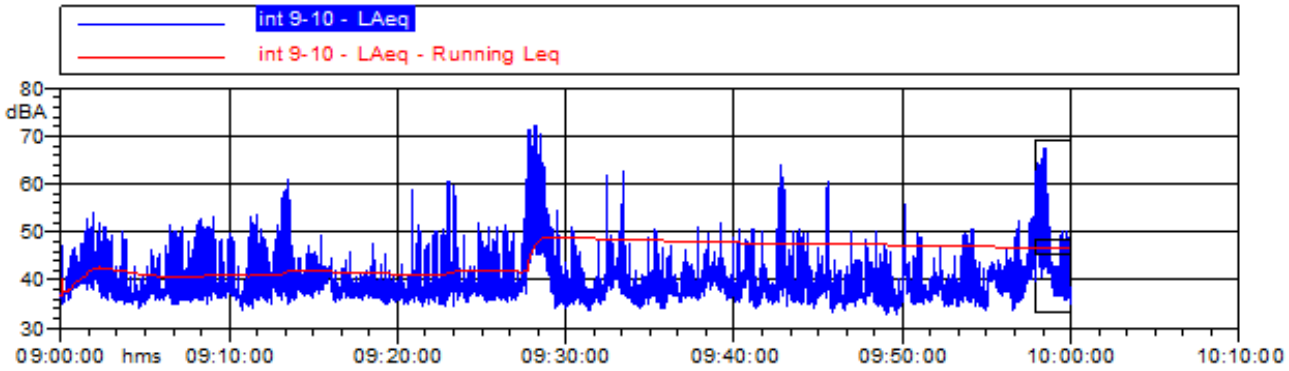




L1: 59.0 dBA L5: 49.0 dBA
L10: 44.7 dBA L50: 38.1 dBA
L90: 35.8 dBA L95: 35.3 dBA

L_{Aeq} = 46.8 dB

Annotazioni:



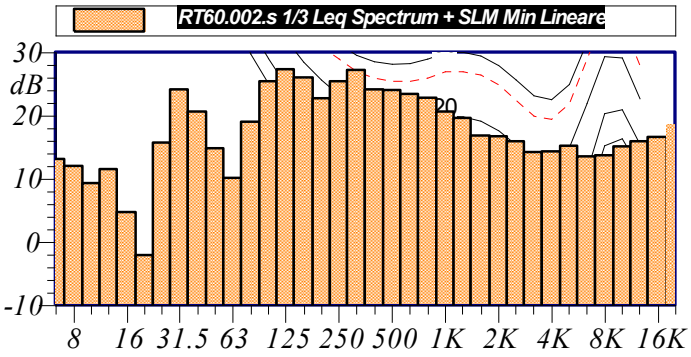
La misura è stata effettuata all'interno dell'area di cava come specificato in cartografia. La misura presenta un picco dovuto al passaggio di un elicottero. E' stato mascherato l'ultimo picco poiché misura influenzata dall'operatore. Il sito risente dei contributi apportati da elementi naturali quali uccelli, grilli e in lontananza il passaggio di vetture.

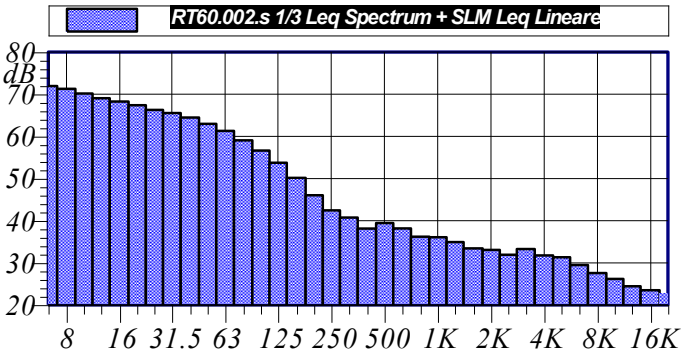
Misura 1B- DIURNA

Nome misura: RT60.002.s
Località: Cava Pennavaire
Strumentazione: LxT1 0002464
Durata: 2196 (secondi)
Nome operatore:
Data, ora misura: 24/05/2024 10:52:41
Over SLM: 0
Over OBA: 0

RT60.002.s
1/3 Leq Spectrum + SLM Leq
Lineare

12.5 Hz	69.1 dB	160 Hz	50.1 dB	2000 Hz	33.1 dB
16 Hz	68.3 dB	200 Hz	46.0 dB	2500 Hz	31.9 dB
20 Hz	67.4 dB	250 Hz	42.5 dB	3150 Hz	33.3 dB
25 Hz	66.3 dB	315 Hz	40.7 dB	4000 Hz	31.8 dB
31.5 Hz	65.5 dB	400 Hz	38.1 dB	5000 Hz	31.3 dB
40 Hz	64.5 dB	500 Hz	39.4 dB	6300 Hz	29.5 dB
50 Hz	63.0 dB	630 Hz	38.2 dB	8000 Hz	27.6 dB
63 Hz	61.3 dB	800 Hz	36.2 dB	10000 Hz	26.2 dB
80 Hz	59.1 dB	1000 Hz	36.1 dB	12500 Hz	24.5 dB
100 Hz	56.6 dB	1250 Hz	34.9 dB	16000 Hz	23.5 dB
125 Hz	53.8 dB	1600 Hz	33.4 dB	20000 Hz	22.8 dB





L1: 81.4 dBA
L5: 76.6 dBA
L10: 73.9 dBA
L50: 62.3 dBA
L90: 42.9 dBA
L95: 38.4 dBA

$L_{Aeq} = 48.6$ dB

Annotazioni:

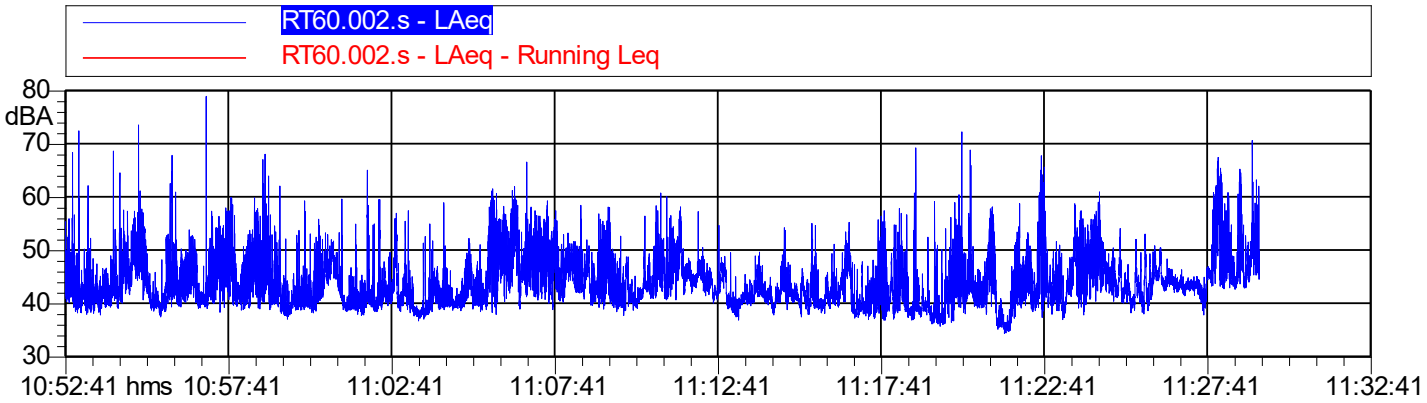


Tabella Automatica delle Mascherature

Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	*10:52:41*	*00:36:35.500*	*48.6 dBA*
Non Mascherato	*10:52:41*	*00:36:35.500*	*48.6 dBA*
Mascherato		*00:00:00*	*0.0 dBA*

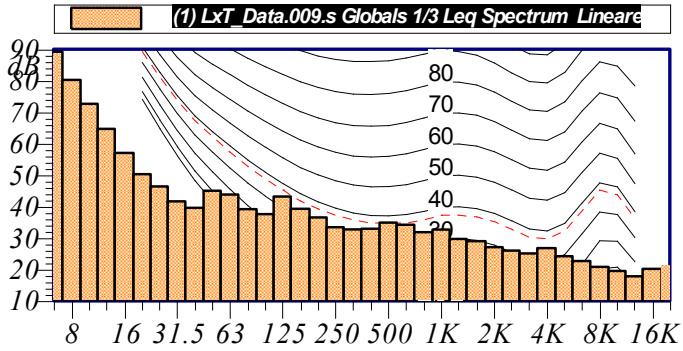
La misura è stata effettuata all'interno dell'area di cava come specificato in cartografia. La misura risulta disomogenea perché risente in modo preponderante del ruscellamento dell'acqua del rio limitrofo, risente dei contributi apportati da elementi naturali quali uccelli, grilli e il passaggio di vetture lungo l'asse stradale sottostante. L'attuale conformazione orografica attuale conferisce al sito un ampliamento del fenomeno sonoro monitorato.

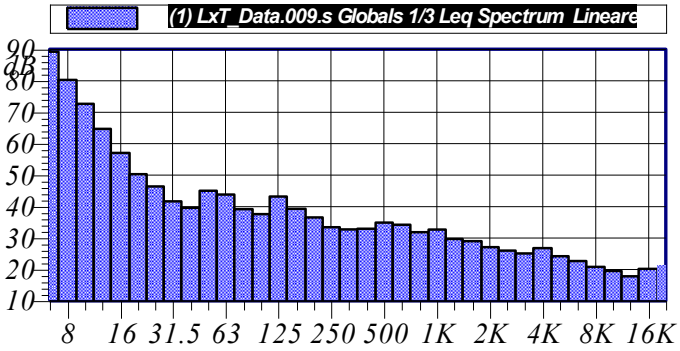
Misura 2- DIURNA

Nome misura: **(22) LxT_Data.009.s**
Località: **Cava Pennavaire**
Strumentazione: **LxT1 0002464**
Durata: **3600** **(secondi)**
Nome operatore:
Data, ora misura: **24/05/2024** **12:00:00**
Over SLM: **N/A**
Over OBA: **N/A**

(1) LxT_Data.009.s
Globals 1/3 Leq Spectrum
Lineare

12.5 Hz	64.7 dB	160 Hz	39.3 dB	2000 Hz	27.1 dB
16 Hz	57.0 dB	200 Hz	36.6 dB	2500 Hz	26.0 dB
20 Hz	50.3 dB	250 Hz	33.4 dB	3150 Hz	25.1 dB
25 Hz	46.4 dB	315 Hz	32.7 dB	4000 Hz	26.8 dB
31.5 Hz	41.7 dB	400 Hz	33.0 dB	5000 Hz	24.2 dB
40 Hz	39.6 dB	500 Hz	34.9 dB	6300 Hz	22.7 dB
50 Hz	45.0 dB	630 Hz	34.2 dB	8000 Hz	20.8 dB
63 Hz	43.8 dB	800 Hz	31.9 dB	10000 Hz	19.5 dB
80 Hz	39.2 dB	1000 Hz	32.7 dB	12500 Hz	17.8 dB
100 Hz	37.6 dB	1250 Hz	29.7 dB	16000 Hz	20.2 dB
125 Hz	43.2 dB	1600 Hz	29.0 dB	20000 Hz	21.1 dB

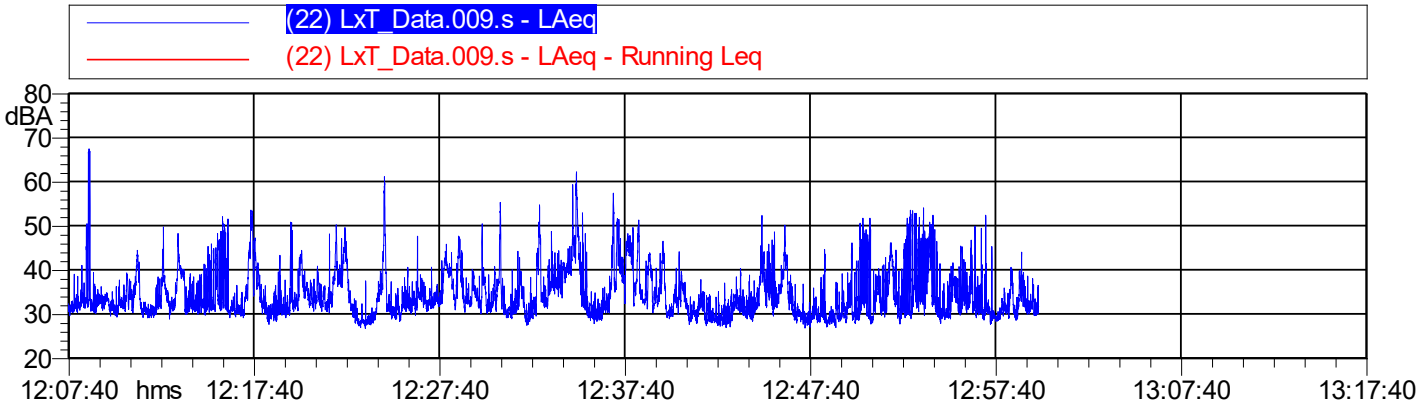




L1: 63.3 dBA	L5: 56.9 dBA
L10: 53.3 dBA	L50: 43.9 dBA
L90: 39.9 dBA	L95: 39.3 dBA

$L_{Aeq} = 52.8$ dB

Annotazioni:



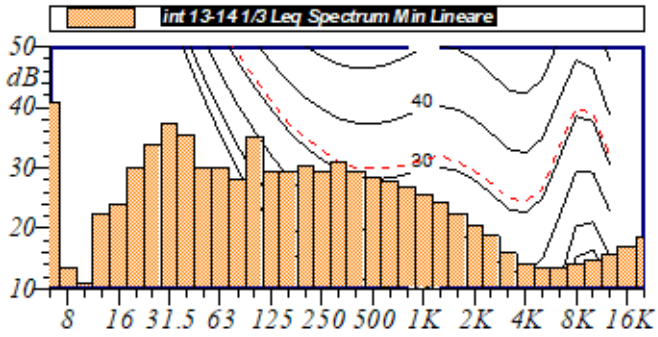
La misura effettuata in prossimità di un o dei due ricettori come da cartografia risente del passaggio dei mezzi nella strada antistante e dell'abbaiare di un cane.
Sono stati mascherati i primi 2 minuti di misura poiché inquinati dai movimenti dell'operatore.

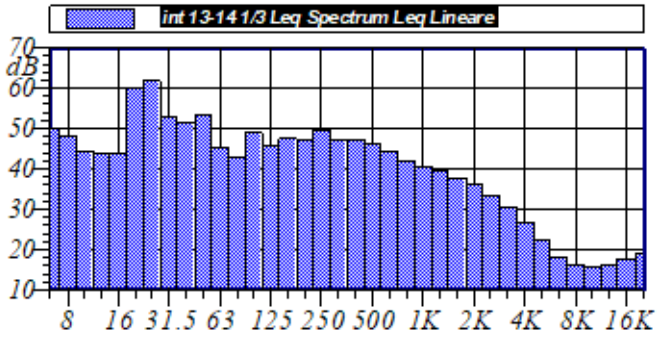
Misura 3- DIURNA

Nome misura: int 13-14
Località: Cava Pennavaire
Strumentazione: LxTl 0002464
Durata misura [s]: 3600.2
Nome operatore:
Data, ora 24/05/2024 13:00:00
Over SLM: N/A **Over OBA:** N/A

int 13-14
1/3 Leq Spectrum Leq Lineare

12.5 Hz	43.6 dB	160 Hz	47.5 dB	2000 Hz	36.1 dB
16 Hz	44.0 dB	200 Hz	47.0 dB	2500 Hz	33.3 dB
20 Hz	60.1 dB	250 Hz	49.8 dB	3150 Hz	30.6 dB
25 Hz	61.8 dB	315 Hz	47.3 dB	4000 Hz	26.8 dB
31.5 Hz	52.9 dB	400 Hz	47.4 dB	5000 Hz	22.3 dB
40 Hz	51.5 dB	500 Hz	46.3 dB	6300 Hz	18.0 dB
50 Hz	53.3 dB	630 Hz	44.3 dB	8000 Hz	15.9 dB
63 Hz	45.2 dB	800 Hz	42.1 dB	10000 Hz	15.8 dB
80 Hz	43.0 dB	1000 Hz	40.4 dB	12500 Hz	16.4 dB
100 Hz	48.9 dB	1250 Hz	39.6 dB	16000 Hz	17.7 dB
125 Hz	45.7 dB	1600 Hz	37.6 dB	20000 Hz	18.9 dB

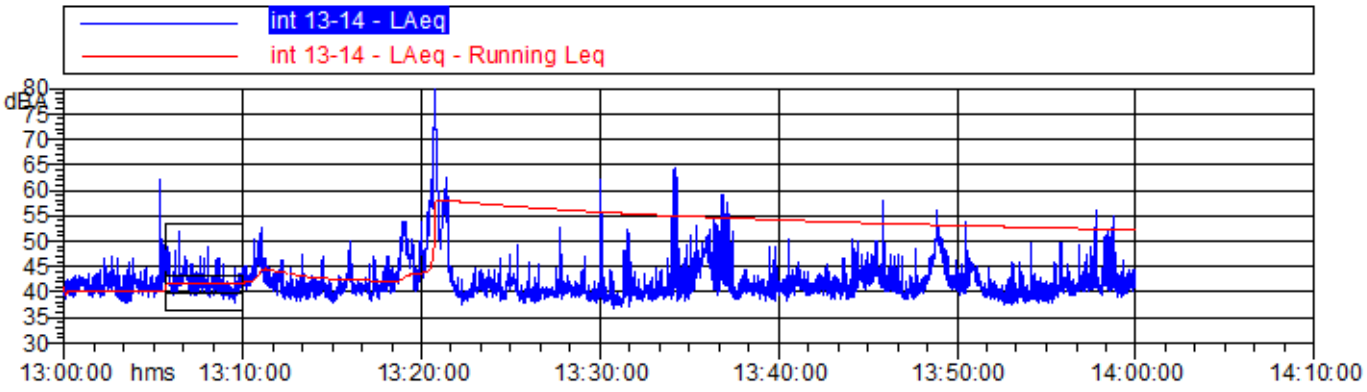




L1: 69.3 dBA L5: 60.4 dBA
L10: 57.2 dBA L50: 52.1 dBA
L90: 39.1 dBA L95: 38.7 dBA

$L_{Aeq} = 52.2$ dB

Annotazioni:



La misura effettuata in prossimità del ricettore R2 risente del passaggio dei mezzi nella strada antistante. E' stata mascherata una parte iniziale poiché un residente dello stabile ha parlato in prossimità dell'analizzatore, mentre il picco delle 13.20 si riferisce ad un camion che ha frenato nei pressi del fonometro. Il resto della misura è in linea con il passaggio di vetture lungo una strada di fondovalle.

PARTE SECONDA
VALUTAZIONI PREVISIONALI E VERIFICHE di IMPATTO

10. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

➢ Caratteristiche della viabilità

L'attività che verrà svolta all'interno dell'area della cava sarà dapprima quella di consolidamento e messa in sicurezza dell'area suddetta successivamente verrà utilizzato il piazzale di fronte cava per il ricevimento di inerti provenienti da latri siti e successiva rivendita a seguito di macerazione e vaglio degli stessi. Dal monitoraggio effettuato in data 24/05/2024 si è calcolato un passaggio di circa 60 mezzi /h lungo la strada antistante l'area di cava. Si è calcolato che il turn over di automezzi in entrata ed in uscita dal sito sarà di circa 20 passaggi diluiti nell'arco delle giornata per la fase di cantiere, mentre ad oggi non è possibile stimare con esattezza il numero di mezzi in ingresso e in uscita dal sito una volte che la cava sarà a regime, tuttavia si stima e si auspica almeno l'ingresso di un camion ongi 5 minuti per un totale di circa 45 ingressi giornalieri. Una valutazione precisa sarà possibile solo una volta che il sito sarà a regime.

➢ CONSIDERAZIONI su SORGENTI e RICETTORI

La valutazione Previsionale di Impatto Acustico serve a valutare la tipologia d'impatto che avrà l'opera nei confronti delle residenze attualmente presenti sul sito e che verranno influenzate dall'opera in oggetto. Le indagini fonometriche eseguite nell'area in disamina con la tecnica del campionamento hanno permesso di valutare il clima acustico esistente ante-operam. Bisogna distinguere le sorgenti in due fasi

Fase1 – fase di cantiere

La sorgente è individuata nel cantiere stesso e per il quale si è prodotta relazione specifica

Fase 2 – sito estrattivo a regime

Considerazioni sulle sorgenti

S1- opere di consolidamento versante di cava e coltivazione
S2 – opere di ricilclo MPS conferite ed estratte
S3 – ingresso/uscita mezzi dall'area di cava
S4 – mezzi intransito per/da l'area di cava

Si è ipotizzato un valore Lp (pressione sonora ad 1 mt di distanza dalle singole macchine) di 95 dBA complessivi non attenutati da parte delle sorgenti emettenti e valutati ad 1 mt da esse.

Classe acustica sorgente VI con Limite diurno classe VI 70 dB(A)

Considerazioni sui ricettori: I ricettori che maggiormente risentiranno dell'opera in oggetto sono stati identificati come i complessi edilizii posto in prossimità dell'area e lungo la strada ed identificati come R1 ed R2.

Classe acustica ricettori IV con Limite diurno classe IV 65 dB(A)

Per la Valutazione Previsionale di Impatto acustico si è utilizzata la simulazione degli impatti tramite software.

➢ Modelli acustici previsionali

Di seguito si riporta una simulazione tramite software NoiseTools – SoundMap Calculator dell'andamento del rumore prodotto dalla sorgente principale e di come questo si riperquota sul clima acustico presente. Per la Valutazione Previsionale di Impatto acustico si è utilizzata la simulazione degli impatti tramite software. Si è ipotizzato un valore Lp (pressione sonora ad 1 mt di distanza dalle singole macchine) di 95 dBA complessivi non attenutati proveniente da ciascuna delle sorgenti emettenti ed individuate in:

- S1-escavatori lavoranti sul fronte di cava e coltivazione della stessa
- S2-vaglio e trituratore in prossimità del piazzale della cava
- S3-camion in entrata/uscita dal sito

Il modello sovrastima i decibel abbattuti con la distanza dalla sorgente poiché non tiene conto di alcune variabili come ad esempio le curve di livello o l'orografia dell'area, in ogni caso rappresenta un modello verosimile dell'andamento del suono.

In cartografia sorgente S e ricettori R1 ed R2 che risentiranno dell'opera

SORGENTE: S1 fronte est

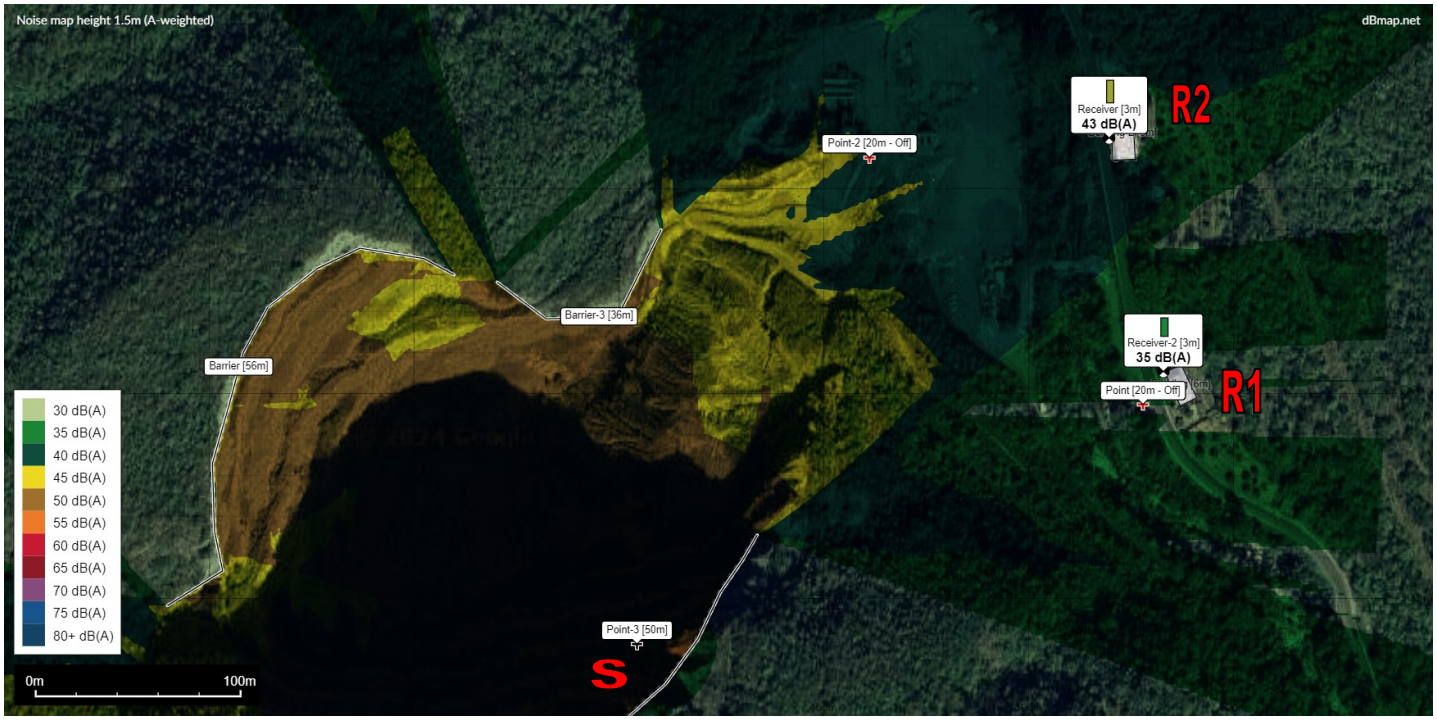


La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S1 risulta posizionata ad una altezza di 50 metri.

Dal grafico si evince come, in funzione della distanza tra la sorgente S ed i vari ricettori si abbia una risultante da sommare al residuo misurato. La risultante MASSIMA in faccia ad uno degli edifici piu' esposti risulti di circa 40 dB(A) da aggiungere come incremento al clima acustico che è stato registrato allo stato zero. Per il calcolo dell'incremento dovuto agli impianti è stato preso come valore di riferimento L95 che rappresenta il rumore superato per il 95% del tempo di rilievo, ovvero, il livello di rumore di fondo di una località.

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	40	39.3	42.6
R2	43	38.7	44.4

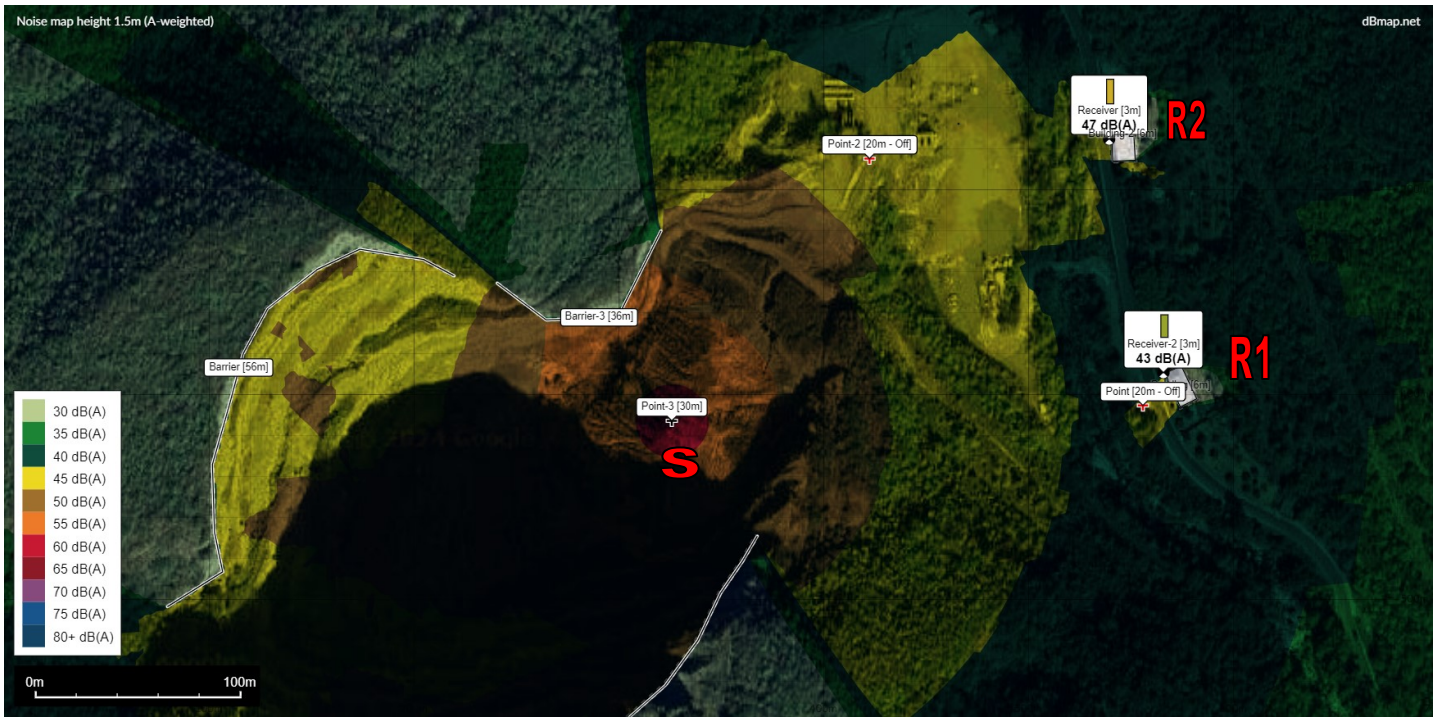
SORGENTE: S1 – fronte ovest



La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S risulta posizionata ad una altezza di 40 metri.

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	35	39.3	40.7
R2	43	38.7	44.4

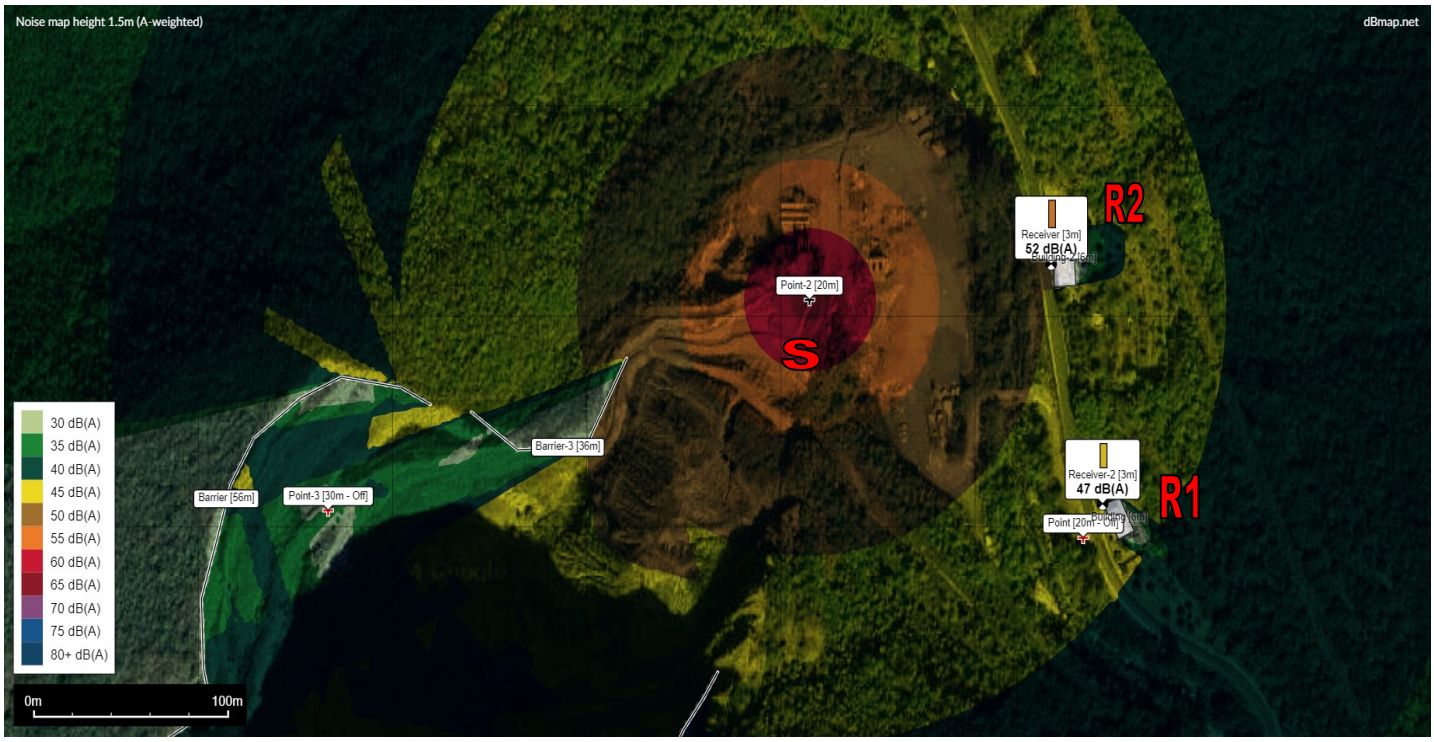
SORGENTE: S1 – area centrale di lavoro



La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S2 risulta posizionata ad una altezza di circa 30 metri.

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	43	39.3	44.5
R2	47	38.7	47.6

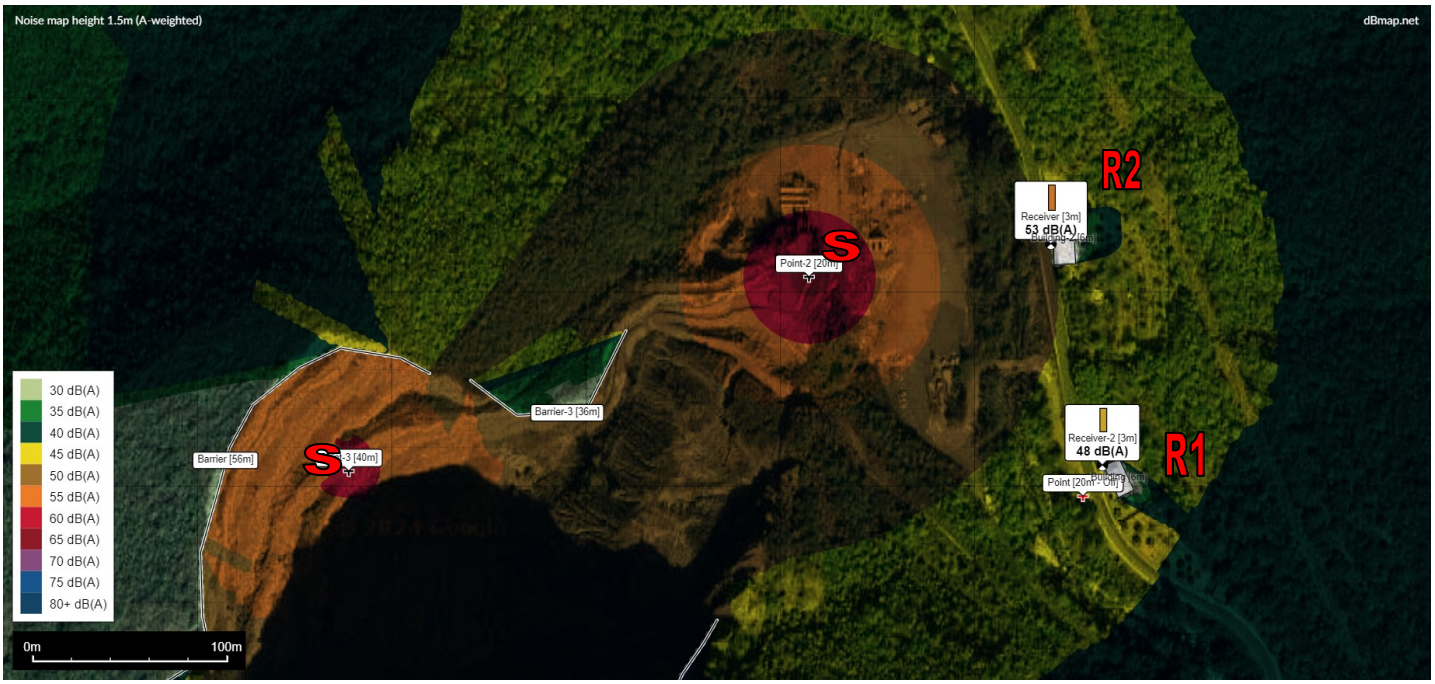
SORGENTE: S2 – vaglio e trituratore



La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S2 risulta posizionata ad una altezza di circa 20 metri.

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	47	39.3	47.7
R2	52	38.7	52.2

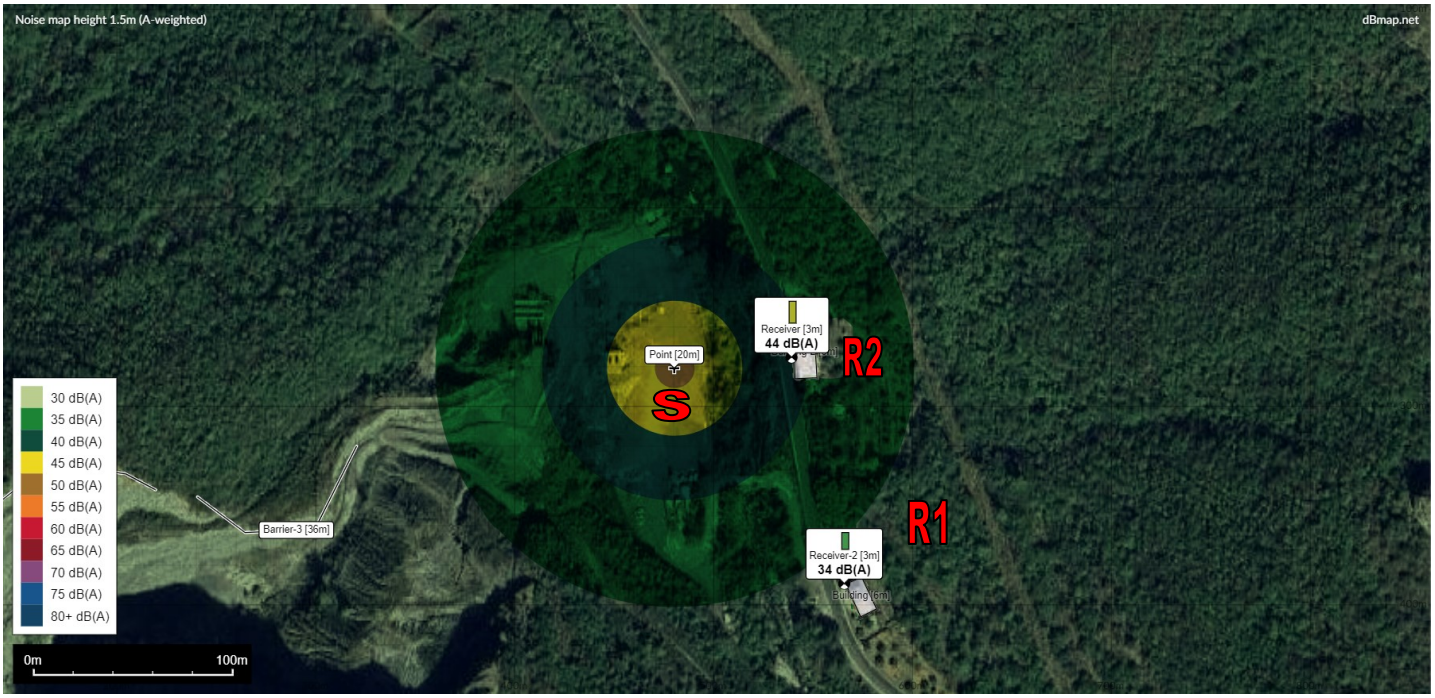
SORGENTE: S1 +S2 – vaglio e trituratore



La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S2 risulta posizionata ad una altezza di circa 20 metri.

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	48	39.3	48.5
R2	53	38.7	53.2

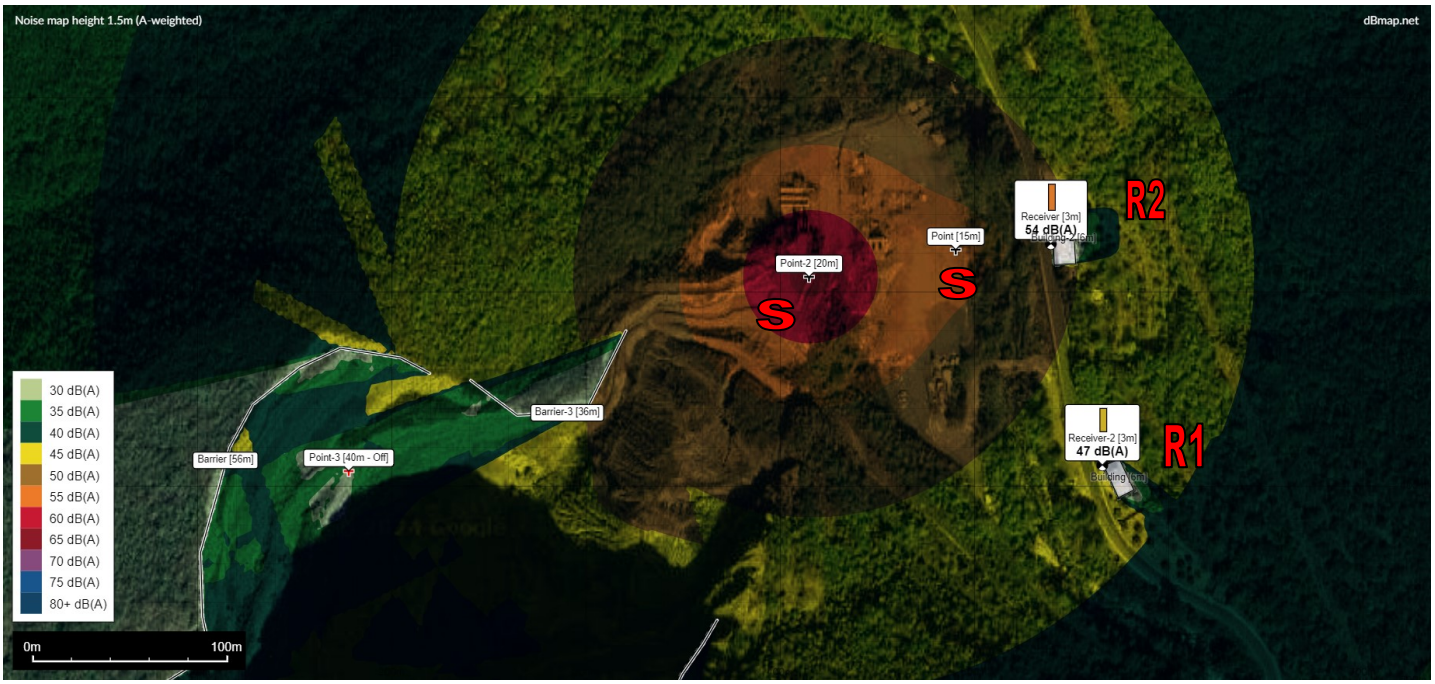
SORGENTE: S3 – camion su piazzale



La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S3 risulta posizionata ad una altezza di circa 20 metri.

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	34	39.3	40.4
R2	44	38.7	45.1

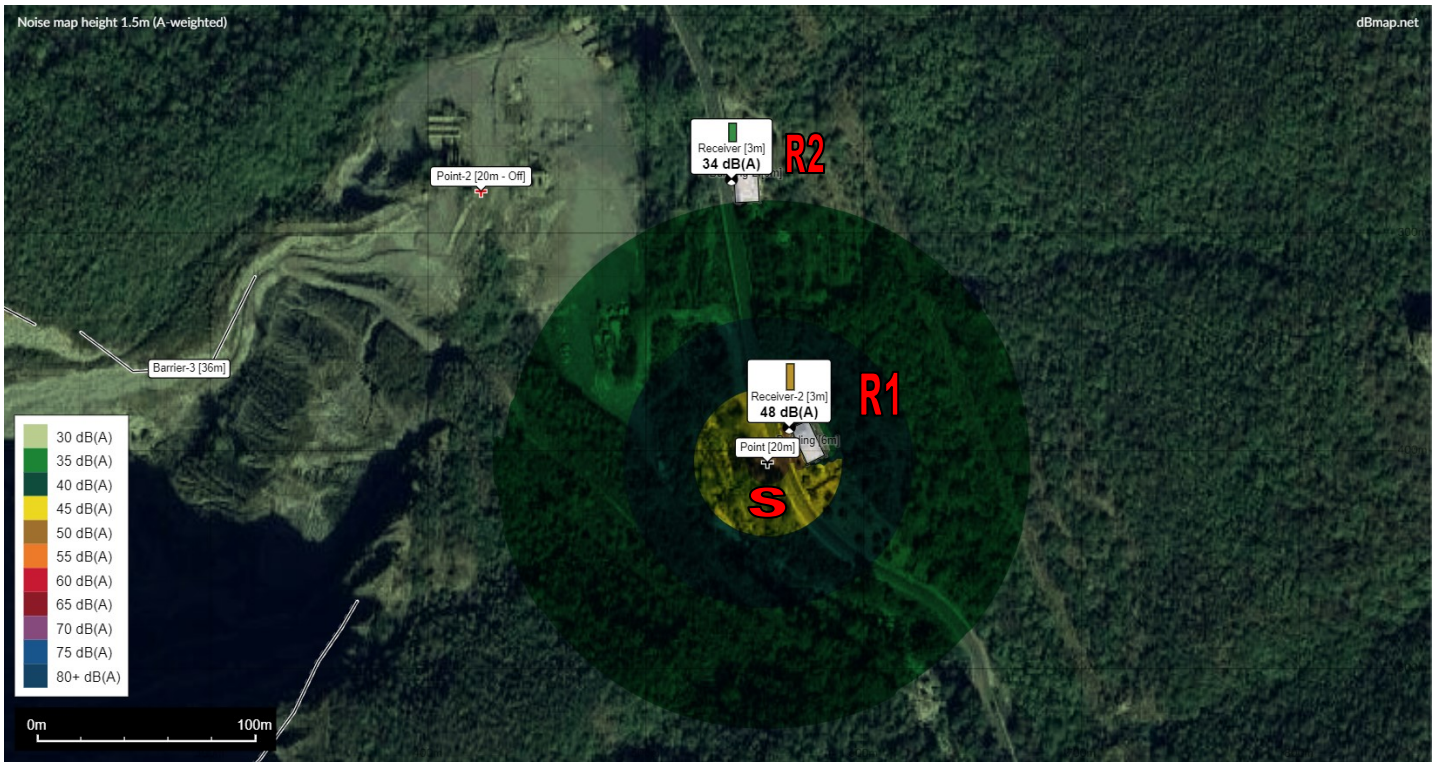
SORGENTE: S2 + S3 – camion su piazzale



La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. Le sorgenti è previsto che lavorino contemporaneamente in modo da simulare la situazione maggiormente svantaggiosa

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	54	39.3	54.1
R2	47	38.7	47.6

SORGENTE: S3 – camion in entrata/uscita dal sito

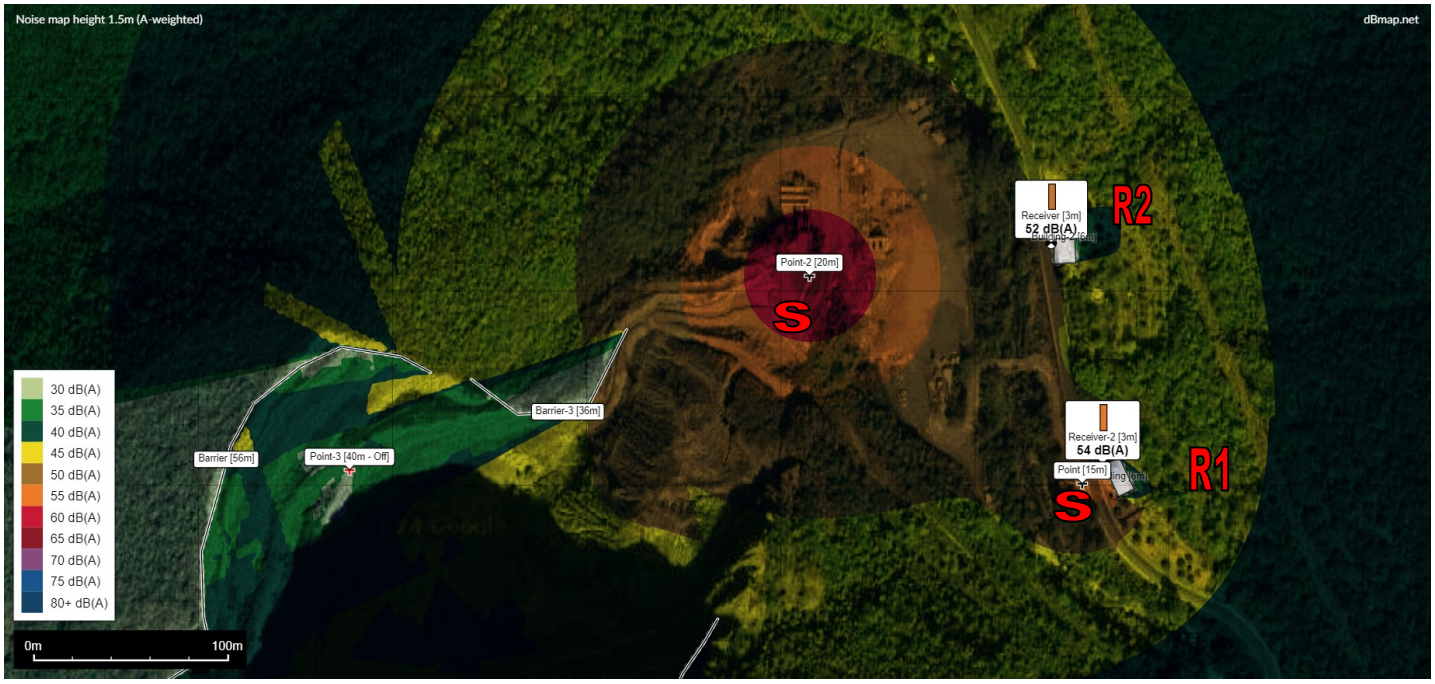


La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S3 risulta posizionata ad una altezza di circa 1 metri e molto vicina ad R1.

La sorgente 2 è spenta

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	48	39.3	48.6
R2	34	38.7	40.0

SORGENTE: S2+S3 – con camion in entrata/uscita dal sito

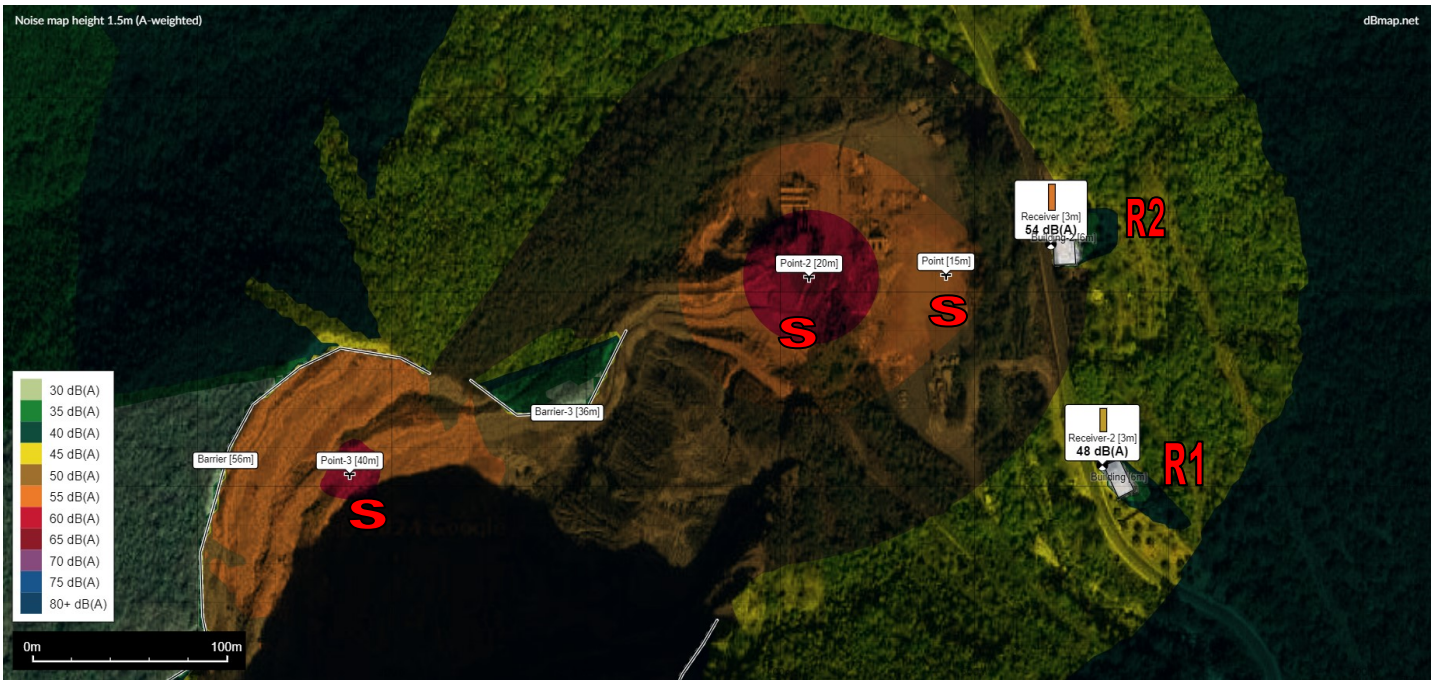


La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. La sorgente S3 risulta posizionata ad una altezza di circa 1 metri e molto vicina ad R1.

La sorgente 2 è accesa

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	54	39.3	54.1
R2	52	38.7	52.2

SORGENTE: S1 + S2 + S3 – camion su piazzale



La simulazione riporta i decibel previsti in prossimità dei ricettori sulla base della mera distanza. La previsione dovrà essere sommata al clima acustico misurato. Le sorgenti è previsto che lavorino contemporaneamente in modo da simulare la situazione maggiormente svantaggiosa

Punto ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante
R1	48	39.3	48.5
R2	54	38.7	54.1

11. VERIFICHE

All'interno dela valutazione viene utilizzato affiancato al percentile L95 che rappresenta quella gamma di eventi che vengono a presntarsi per quasi la totalotà della misurazione epurati da eventi anomali, sporadici o puntuale e può venir assunto per definire il rumore di fondo.

Note:

L95: rappresenta il rumore superato per il 95% del tempo di rilievo, ovvero, il livello di rumore di fondo di una località.

L90: è il livello sonoro superato nel 90% del tempo di misura, ovvero, il livello di rumore residuo di una località. Esso è utilizzato per definire indicativamente il livello sonoro e la possibile classe per l'identificazione della zona. Questo parametro permette di escludere i picchi degli eventi sonori saltuari, che essendo caratterizzati da una maggiore energia, sposterebbero la collocazione di una zona ad una classe acustica superiore.

L50: è il livello sonoro superato nel 50% del tempo di misura. E' il parametro indicativo della frequenza degli eventi sonori e quindi dà informazioni indicative circa il traffico locale; ha valori sistematicamente inferiori al Leq, se ne allontana tanto più quanto meno eventi sonori accadono.

L10: è il livello sonoro superato nel 10% del tempo di misura, ovvero, il livello di picco di una località. La differenza tra il valore L10 e L90 è indicativa della variabilità della rumorosità nel periodo di misura. Normalmente L10 è maggiore di Leq, mentre se i due valori sono vicini possono essere considerati indicatori di traffico sporadico.

L10- L90: "Clima di Rumore", indice della variabilità della rumorosità presente nell'area di misura. Questo parametro,rappresentante la differenza fra i livelli di picco (L10) e di rumore residuo (L90), è generalmente elevato nelle aree con strade ad intenso traffico veicolare pesante e, minimo, nelle aree a verde pubblico o di tutela. Valori molto elevati del "clima di rumore", sono generalmente associabili a situazioni di disagio quali l'insonnia ed astenia, proprio a causa della natura della rumorosità registrata (traffico veicolare: eventi sonori elevati, ma di breve durata, rispetto al rumore di fondo).

L05: è il livello sonoro superato nel 5% del tempo di misura ed è rappresentativo del livello sonoro "alto" di un sito di misura.

L01: è il livello sonoro superato nell'1% del tempo di misura e consente di riconoscere e separare eventi sonori molto elevati e di breve durata.

Dalle analisi effettuate si è rilevato che il "clima acustico allo stato zero" misurato ovvero il rumore rilevato allo stato attuale risulta essere:

- all'interno dell'area della cava (misura 1A) di **46.8 dB(A)**
- all'interno dell'area della cava (misura 1B) di **48.6 dB(A)**
- all'esterno dell'area della cava presso R1 di **52.8 dB(A)**
- all'esterno dell'area della cava presso R2 di **52.2 dB(A)**

- Verifiche sulla viabilità

Per la classificazione delle strade e delle fasce di territorio prospicienti si sono adottate le prescrizioni dei D.P.C.M. 1.3.1991 ed i criteri delle Linee guida regionali. Precisamente: per le strade di traffico prettamente locale sono state poste in classe II, quelle che, orientativamente, hanno un traffico inferiore a 50 veicoli l'ora e prevalentemente situate in zone residenziali.

Considerando che si è previsto e si auspica un ingresso ogni 5 minuti che equivale ad 12 mezzi all'ora, l'incremento di traffico veicolare della strada statale antistante, a seguito della riapertura della Cava, non andrà ad influire in modo significativo sul clima acustico presente e non ne altererà in modo estremamente rilevante gli equilibri.

Tipologia di impatto: Negativo

- Verifica della compatibilità con i limiti di zona

L'area su cui insiste la cava è in classe VI della zonizzazione acustica comunale ovvero Aree prevalentemente industriali

Tipologia di impatto: negativo

- Verifica dei livelli di immissione verso i ricettori limitrofi:

A seguito della simulazione grafica, la previsione grafica e tabellare dimostra come non si avrà mai un superamento dei limiti previsti dalla normativa in prossimità dei ricettori maggiormente esposti, pertanto l'incremento dovuto alla nuova opera sarà tale da rimanere all'interno dei limiti e l'incremento aggiuntivo sarà trascurabile rendendo l'opera compatibile con la classe acustica in cui è inserita sia l'attività sia i ricettori rendendo l'impatto negativo.

Essendo l'opera ancora in fase progettuale, si è eseguita tutta la valutazione dei possibili impatti prodotti sui ricettori piu' vicini e sul clima attuale tramite una simulazione effettuata su dati monitorati e rilevati in situazioni analoghe o sulle schede tecniche dei vari macchinari. I valori relativi alla valutazione di impatto si valutano esclusivamente per il periodo diurno, poiché è previsto che all'interno del centro non vengano svolte attività che si prolunghino oltre il limite orario consentito dalla normativa per il periodo diurno, ovvero le ore 22.00.

Considerando che:

- l'area della cava è inserita in classe VI della zonizzazione acustica comunale con limiti di 70 dB(A) per il periodo diurno;
- i recettori sono inseriti rispettivamente in classe IV con limiti di 65 dB (A) nel periodo diurno;
- l'attività di cui in oggetto avverrà solamente in periodo diurno;
- il traffico veicolare della strada antistante l'area di cava non influenza in modo significativo le abitazioni presenti lungo la stessa;
- la distanza che intercorre tra la sorgente ed i ricettori;
- i conferimenti non avverranno in caso di forti piogge o di neve;
- attualmente molti abitanti della zona utilizzano come mezzi per il trasporto di legna o per effettuare lavori rurali piccoli trattorini

Per il principio di somma di livelli sonori di seguito riportato

$$Somma\ dB = 10 \log (10^{dB_1/10} + 10^{dB_2/10})$$

Viene valutato l'incremento massimo previsto da ciascuna sorgente da sommare sul Rumore Residuo presente misurato. Per la valutazione sui limiti di zona si deve valutatre l'incremento dovuto alle varie sorgenti che verranno coinvolte dall'opera in oggetto. La verifica è stata fatta sul valore di L95 e non Leq poiché quest'ultimo è troppo influenzato da fenomeni sonori fluttuanti, sporadici o puntuali, pertanto L95 risulta maggiormente significativo per descrivere il clima acustico poiché rappresenta il rumore superato per il 95% del tempo di rilievo, ovvero, il livello di rumore di fondo di una località. Si è ipotizzato un valore di 95 dBA proveniente da ciascuna delle sorgentI emettenti ed individuate in:

- S1-escavatori lavoranti sul fronte di cava per la coltivazione
- S2-vaglio e trituratore in prossimità del piazzale della cava
- S3-camion in entrata/uscita dal sito

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante sul fronte est

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	40	39.0	42.5	**65**
R2	43	38.7	44.4	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante sul fronte ovest

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	35	39.3	40.7	**65**
R2	43	38.7	44.4	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante nell'area centrale

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	43	39.3	44.5	**65**
R2	47	38.7	47.6	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2 vaglio e trituratore

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	47	39.3	47.7	**65**
R2	52	38.7	52.2	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 +S2

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	48	39.3	48.5	**65**
R2	53	38.7	53.2	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S3 sul piazzale

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	34	39.3	40.4	**65**
R2	44	38.7	45.1	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2 +S3 sul piazzale

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	54	39.3	54.1	**65**
R2	47	38.7	47.6	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S3 in entrata/uscita dal sito

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	48	39.3	48.6	**65**
R2	34	38.7	40.0	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2+S3 in entrata/uscita dal sito

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	54	39.3	54.1	**65**
R2	52	38.7	52.2	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 + S2 +S3 sul piazzale

ricettore	dB(A) previsti	dB(A) misurati L95	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	48	39.3	48.5	**65**
R2	54	38.7	54.1	**65**

Per essere sicuri del risultato sull'incremento risultante in prossimità dei ricettori si è eseguito il calcolo di verifica anche utilizzando Leq

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante sul fronte est

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	40	53	**65**
R2	52.2	43	52.7	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante sul fronte ovest

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	35	52.9	**65**
R2	52.2	43	52.7	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante nell'area centrale

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	43	53.2	**65**
R2	52.2	47	53.3	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2 vaglio e trituratore

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	47	53.8	**65**
R2	52.2	52	55.1	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 +S2

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	48	54	**65**
R2	52.2	53	55.6	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S3 sul piazzale

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	34	52.9	**65**
R2	52.2	44	52.8	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2 +S3 sul piazzale

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	54	56.5	**65**
R2	52.2	47	53.3	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S3 in entrata/uscita dal sito

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	48	54.0	**65**
R2	52.2	34	52.3	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2+S3 in entrata/uscita dal sito

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	54	56.5	**65**
R2	52.2	52	55.1	**65**

INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 + S2 +S3 sul piazzale

ricettore	dB(A) misurati Leq	dB(A) previsti	INCREMENTO Risultante	Limiti classe acustica
R1	52.8	48	55	**65**
R2	52.2	54	56.2	**65**

A seguito della simulazione grafica, la previsione tabellare dimostra come non si avrà mai un superamento dei 65 dB(A) previsti dalla normativa per il periodo diurno in prossimità dei ricettori.

Si rimanda ad una possibile ulteriore verifica con attività a pieno regime per convalidare i dati in previsionale o, eventualmente se risulterà necessario, apportare correzioni acustiche specifiche e calmirate.

◈ Verifica del differenziale

Per la verifica del differenziale si deve tenere conto del Rumore Ambientale RA e del Rumore Residuo RR, ovvero ovvero il rumore rilevato escludendo la specifica sorgente disturbante. A tale proposito si useranno i valori di Leq misurati in situ senza la presenza della nuova attività. Il criterio differenziale deve essere per legge inferiore a 5 dB(A) durante il periodo diurno, pertanto:

Rumore Ambientale – Rumore Residuo < 5 dB(A)

ricettore	Rumore Residuo	Incremento dovuto a S globale	Rumore Ambientale Risultante	RA-RR	Rispetto dei limiti previsti
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante sul fronte est					
R1	52.8	40	53	**0.2**	RISPETTATO
R2	52.2	43	52.7	**0.5**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante sul fronte ovest					
R1	52.8	35	52.9	**0.1**	RISPETTATO
R2	52.2	43	52.7	**0.5**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 lavorante nell'area centrale					
R1	52.8	43	53.2	**0.4**	RISPETTATO
R2	52.2	47	53.3	**1.1**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2 vaglio e trituratore					
R1	52.8	47	53.8	**1**	RISPETTATO
R2	52.2	52	55.1	**2.9**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 +S2					
R1	52.8	48	54	**1.2**	RISPETTATO
R2	52.2	53	55.6	**3.4**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S3 sul piazzale					
R1	52.8	34	52.9	**0.1**	RISPETTATO
R2	52.2	44	52.8	**0.6**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2 +S3 sul piazzale					
R1	52.8	54	56.5	**3.7**	RISPETTATO
R2	52.2	47	53.3	**1.1**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S3 in entrata/uscita dal sito					
R1	52.8	48	54.0	**1.2**	RISPETTATO
R2	52.2	34	52.3	**0.1**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S2+S3 in entrata/uscita dal sito					
R1	52.8	54	56.5	**3.7**	RISPETTATO
R2	52.2	52	55.1	**2.9**	RISPETTATO
INCREMENTO DOVUTO ALLA SORGENTE S1 + S2+S3					
R1	52.8	48	55	**2.2**	RISPETTATO
R2	52.2	54	56.2	**4**	RISPETTATO

A seguito delle varie verifiche tutti gli impatti risultano negativi rendendo l'attività compatibile con la classificazione acustica in cui sono inseriti i ricettori

12. OPERE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

In funzione della situazione attuale del clima acustico, delle previsioni fatte e dalla rumorosità dei mezzi che verranno utilizzati all'interno della cava per le opere in oggetto, ad oggi, non sono previste opere di mitigazione del rumore.

Si rimanda ad una possibile ulteriore verifica con attività a pieno regime per convalidare i dati in previsionale o, eventualmente se risulterà necessario, apportare correzioni acustiche specifiche e calmirate.

13. CONCLUSIONI

Nel presente lavoro, relativo alla caratterizzazione del clima acustico ante operam inerente la realizzazione dell'intervento sopra descritto, sono stati individuati i ricettori ritenuti più significativi per la descrizione della rumorosità tipica dell'area ed è stata effettuata una campagna di misurazioni fonometriche. I limiti di immissione si prevede che rispettino la normativa vigente per quanto concerne i recettori posti lungo la strada di collegamento alla cava, sia per quanto riguarda i mezzi che andranno a lavorare all'interno di essa.

Genova, li 30/07/2024

Il Tecnico Competente
Decreto Giunta Regionale Liguria n. 1461 del 29-06-2005
ENTECA n.2562



D.ssa De Ferrari Rolleri Arianna

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31182-A
Certificate of Calibration LAT 163 31182-A

- data di emissione *date of issue*	2023-11-03
- cliente *customer*	ARIANNA DE FERRARI ROLLERI 16047 - MOCONESI (GE)
- destinatario *receiver*	ARIANNA DE FERRARI ROLLERI 16047 - MOCONESI (GE)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	LXT
- matricola *serial number*	2464
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-11-02
- data delle misure *date of measurements*	2023-11-03
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 03/11/2023 11:09:07

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31181-A
Certificate of Calibration LAT 163 31181-A

- data di emissione *date of issue*	2023-11-03
- cliente *customer*	ARIANNA DE FERRARI ROLLERI 16047 - MOCONESI (GE)
- destinatario *receiver*	ARIANNA DE FERRARI ROLLERI 16047 - MOCONESI (GE)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Calibratore
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	CAL200
- matricola *serial number*	7389
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-11-02
- data delle misure *date of measurements*	2023-11-03
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 03/11/2023 11:08:33

Sky-lab S.r.l.
Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 5783463
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 163

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 31183-A
Certificate of Calibration LAT 163 31183-A

- data di emissione *date of issue*	2023-11-03
- cliente *customer*	ARIANNA DE FERRARI ROLLERI 16047 - MOCONESI (GE)
- destinatario *receiver*	ARIANNA DE FERRARI ROLLERI 16047 - MOCONESI (GE)

Si riferisce a
Referring to

- oggetto *item*	Filtri 1/3
- costruttore *manufacturer*	Larson & Davis
- modello *model*	LXT
- matricola *serial number*	2464
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2023-11-02
- data delle misure *date of measurements*	2023-11-03
- registro di laboratorio *laboratory reference*	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 03/11/2023 11:09:29