

OGGETTO:

**Progetto di coltivazione della cava Borella spostamento volumi già autorizzati per coltivazione in galleria
Comune di Vagli Sotto**

**ai sensi della L.R.35/2014, Disciplina del PIT e L.R.10/2010
in conformità al PABE Scheda nr.7 – Bacino Monte Pallerina**

**COMMITTENTE:**

***Faeto Escavazione s.r.l.
Località Isola di Roccalberti
Camporgiano (LU)***

PROGETTISTA:

Eurogeologo Vinicio Lorenzoni

TITOLO DELL' ELABORATO:

Piano dei monitoraggi



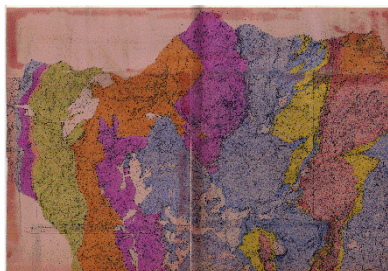
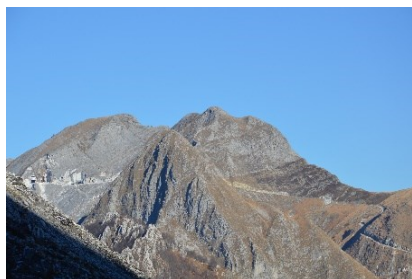
*Data e luogo di
emissione*

Querceta, marzo 2026

*Riferimento
Elaborato*

I rev.02

*Geol. Vinicio Lorenzoni
Studio di geologia tecnica ambientale e mineraria*



Premessa

La cava Borella dispone delle seguenti autorizzazioni:

- Paur n°10 del 9 giugno 2023, PCA pubblicata sul BURT in data 21 giugno 2023 (BURT n°5 parte seconda), con scadenza al 20 giugno 2028, comprensivo di Autorizzazione vincolo idrogeologico e Nulla Osta del Parco.
- Autorizzazione paesaggistica N° 15 del 08/06/2023, con scadenza al 07/06/2028;
- Autorizzazione estrattiva N°83 del 08/06/2023 con scadenza al 07/06/2028;
- Autorizzazione alle emissioni in atmosfera con validità 15 anni dalla data del PAUR

Le attività estrattive riprese dopo il rilascio dell'autorizzazione del giugno 2023 sono state precedute da un insieme di attività di ripristino definite nelle prescrizioni del PAUR n°10, che sono essenzialmente consistite in:

- ✓ Interventi edilizi di sistemazione dell'area del laghetto artificiale, con realizzazione di un percorso pedonale esterno alla zona di scavo, abbattimento del muretto di contenimento delle acque del laghetto, messa in opera di recinzione di sicurezza in legname e sistemazione di panchine;
- ✓ Ripristino area ex-servizi e viabilità vecchia cabina elettrica con stesa di stuoia e inerbimento con spaglio di materiale erbaceo proveniente dallo sfalcio locale;
- ✓ Monitoraggio e caratterizzazione della colonia di tritoni presenti nel laghetto
- ✓ Verifica e controllo della colonia di tritoni;
- ✓ Eliminazione della viabilità di accesso;
- ✓ Piantumazione di piantine di faggio sulla collina oggetto di taglio non autorizzato;
- ✓ Realizzazione di sistema di annaffiamento ausiliario delle piantine;
- ✓ Sgombero da impianti e attrezzature e messa in sicurezza dei fronti cava che contornano l'area del lago artificiale.

Gli interventi citati sono stati oggetto di notifica al Parco Regionale delle Alpi Apuane, quando eseguiti con relativa documentazione fotografica a cui si rimanda.

Nel corso del 2024 è stata inoltre eseguito il monitoraggio delle componenti ambientali e dello stato ecologico della colonia di tritoni, che si allega alla presente relazione.

La cava Borella ha presentato nel 2023 un Piano dei Monitoraggi (PMA) redatto dallo scrivente e dalla biologa Fregosi Alessandra, da cui si riprende la premessa e gli obiettivi del PMA senza alcuna modifica, e pertanto questa parte di relazione verrà evidenziata con colorazione azzurra, per distinguerla dalle parti modificate in colore nero.

“...Si prende come riferimento il documento "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; ~~D.lgs. 163/2006 e s.m.i.~~) considerando gli indirizzi metodologici specifici di ciascuna componente ambientale (REV. 1 DEL 13/03/2015) - Ministero dell'Ambiente - ISPRA, e che si riporta parzialmente. ~~Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) - Rev.2 del 23 luglio 2007".~~

Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., il documento costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni

correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Il DPCM 27.12.1988 recante “Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale”, tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che “...la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni” costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

Il D. Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come “descrizione delle misure previste per il monitoraggio” facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi

documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.) che “contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti”.

In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- ✓ controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate,
- ✓ corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera,
- ✓ individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate,
- ✓ informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

Il presente Piano di Monitoraggio recepisce inoltre gli indirizzi del PIANO REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA (PRQA) approvato con D.C.R. n.72 del 18/07/2018 e quanto stabilito dalle recenti Linee guida ed istruzioni tecniche per gli interventi di sistemazione ambientale e di riduzione in pristino nei siti estrattivi, approvate con Deliberazione del Consiglio direttivo n. 15 dell'11 settembre 2020 del Parco Regionale delle Alpi Apuane.

1. OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PMA

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

1. verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base)
2. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse

fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:

- ✓ verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
 - ✓ individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

I rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del MA dovranno contenere:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre alla descrizione di quanto sopra riportato, i rapporti tecnici dovranno includere per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di sintesi contenenti le seguenti informazioni:








- ✓ stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es. ATM_01 per un punto misurazione della qualità dell'aria ambiente), coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;
- ✓ area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ✓ ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (esprese in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);
- ✓ parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi dovrà essere inoltre corredata da:

- inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
 - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale);
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione); o ricettori sensibili; o eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

Tabella componenti ambientali da monitorare

COMPONENTI AMBIENTALI	Possibili forme di impatto	FASE 1	DISMISSIONE E RIPRISTINO
ARIA	• Sollevamento di polveri da traffico	XX	XX
	• Aumento emissioni di CO2	XX	
	• Aumento dei livelli sonori	XX	XX
	• Emissioni radiazioni ionizzanti e non		
CUMA	• Alterazioni del microclima		
ACQUA	• Alterazione acque superficiali	P	P
	• Alterazione acque sotterranee	P	P
	• Alterazione regime idraulico		X
SUOLO SOTTOSUOLO	• Occupazione di suolo	XX	X
	• Modificazioni morfologiche	XX	X
	• Immissione di inquinanti	P	P
VEGETAZIONE FLORA	• Alterazione habitat	XX	
	• Interferenze con aree protette	XX	
	• Danni diretti		
	• Alterazione attività fotosintetica		
	• Accumulo metalli pesanti su foglie		
FAUNA	• Perdita di habitat	XX	
	• Perdita di esemplari	P	
	• Perdita di spazio utile insediamento	XX	
	• Allontanamento di esemplari	XX	
ECOSISTEMI	• Alterazioni qualitative e funzionali	P	
	• Variazione di superficie	XX	X
PAESAGGIO PATRIMONIO CULTURALE E NATURALE	• Interazioni con patrimonio storico		
	• Alterazione del paesaggio	XX	X
	• Modificazione fruizione risorse naturali	XX	X
ASSETTO DEMOGRAFICO	• Variazione flussi migratori		
	• Variazione natalità/mortalità		
ASSETTO TERRITORIALE	• Variazione mobilità/traffico	XX	
	• Variazione assetto territorio		
	• Variazione accessibilità		
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	• Effetti sull'occupazione	X	
	• Effetti sulla salute pubblica		
	• Effetti sull'economia locale	X	

LEGENDA:	
	Impatto positivo
	Impatto lieve a breve termine
	Impatto lieve a lungo termine
	Impatto medio a breve termine
	Impatto medio a lungo termine
	Impatto elevato a breve termine
	Impatto elevato a lungo termine
X	Impatto singolo
XX	Impatto cumulativo
P	Impatto potenziale

1.1 Identificazione delle componenti

Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi sono così intesi ed articolati:

- ✓ atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- ✓ rumore: considerato in rapporto all'ambiente umano;
- ✓ suolo: inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile;
- ✓ acque superficiali e sotterranee, considerate come componenti, ambienti e risorse;
- ✓ vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali, complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti.

1.2 Descrizione del monitoraggio

Il monitoraggio, strutturato ed organizzato sulla base delle indicazioni progettuali del progetto esecutivo dell'opera, nonché delle risultanze del S.I.A. e della procedura di V.I.A., in linea generale si compone di due tipologie distinte di attività: monitoraggio “**continuo**”, cioè esteso lungo tutto il tracciato di progetto per una fascia di indagine sufficientemente ampia attorno ad esso; monitoraggio “**puntuale**”, cioè limitato a specifiche aree con presenza di potenziali impatti all'interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine. Le due attività non comprendono necessariamente tutte le componenti ambientali individuate. Nella tabella seguente viene riassunta la tipologia di indagini prevedibili per singola componente e relativi sottogruppi, distinguendo tra indagini di tipo continuo e puntuale.

Componente			monitoraggio	
			continuo	puntuale
A	Atmosfera			
	A	Meteorologia e inquinamento atmosferico		•
B	Ambiente idrico			
	B1	Ambiente idrico superficiale		•
	B2	Ambiente idrico sotterraneo		•
C	Suolo e Sottosuolo			
	C	Pedologia, cave e discariche		•
D	Vegetazione, flora, fauna e ecosistemi			
	D1	Vegetazione e flora	•	•
	D2	Fauna		•
	D3	Ecosistemi	•	•

1.3 Modalità temporale di espletamento delle attività

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate.

2- Monitoraggio ante operam

Il monitoraggio ante operam è stato eseguito in fase di redazione dello Studio Ambientale (SIA) in cui sono riportati lo stato ecologico del sito estrattivo. La cava è attiva dal 2008 e, a parte brevi periodi di interruzione, è rimasta attiva sino ad ottobre 2022 per poi essere ripresa a seguito del rilascio del PAUR.

3- Monitoraggio in corso d'opera

Ad ottobre 2023 è stato eseguito il monitoraggio del biotopo presente nel laghetto artificiale da parte di EISRE environnement e dei dott. Agronomi, Dazzi e Bedini, che hanno verificato lo stato ecologico della colonia di tritoni, determinato le specie presenti e definite le misure di conservazione dello stesso. Nel mese di marzo del 2024 sono state eseguite le opere di rimboschimento del rilievo morfologico a est e nord del laghetto artificiale, che sono consistite sia nella ripulitura del sottobosco che nella piantumazione di 50 piantine prelevate da vivaio o dal bosco adiacente e nella realizzazione di un sistema di annaffiatura di emergenza delle piantine per potere addurre l'acqua ad ogni pianta durante il periodo asciutto, per caduta dalla cisterna posta a monte del vecchio fronte cava. Nel mese di ottobre è stato eseguito da parte del Dott. Agr. Dazzi il monitoraggio di tutte le componenti biotiche, vegetazione e fauna, i cui risultati sono contenuti nella relazione allegata. Per quanto riguarda le cavità carsiche sono state eseguite due relazioni dallo scrivente, 2023 e 2024, con l'analisi delle fratture beanti presenti nelle pareti di cava e segnalato il ritrovamento di una grossa cavità, con comunicazione al Parco Regionale delle Alpi Apuane e protezione della integrità della stessa facendo un muretto di delimitazione sia all'imbocco della cavità che attorno al pavimento dove era visibile la presenza della frattura. La cavità è risultata completamente occlusa da materiale terroso, lasciandola visibile ed ispezionabile, ma eseguendo normali procedure di messa in sicurezza per evitare potenziali interazioni con le acque di lavorazione. Nel mese di Novembre 2025 è stata eseguita l'analisi delle acque superficiali che scorrono lungo il fosso della Borella che si trova a ovest del sito estrattivo, sia a monte che a valle del sito, i cui risultati sono stati inoltrati al Comune di Vagli Sotto, Parco Regionale e ARPAT.

4. Definizione delle componenti da monitorare, tempistiche del monitoraggio e punti di monitoraggio.

4.1. componenti aria

- emissioni di polveri

Le emissioni di polveri verranno monitorate una volta ogni anno, nel mese di luglio, che generalmente risulta meno piovoso e quindi il rilevamento avverrà nel periodo di maggiore sollevamento di polvere. La cava è stata dotata di un aspiratore mobile che viene affiancato alle macchine a lama diamantata per aspirare la polvere prodotta nel taglio verticale, che cadendo dall'alto è più soggetto alla dispersione in atmosfera. Verrà installata una centralina nella zona del deposito dei blocchi, quindi alla fine della strada di accesso, dove è possibile il collegamento elettrico, rilevando le Pm10 su un arco temporale di una settimana. Verranno annotati i passaggi di camion e fuoristrada e le operazioni di caricamento dei blocchi, tutte operazioni che possono comportare maggiore sollevamento delle polveri. Verranno rilevate anche la velocità del vento.

La scelta di quest'area deriva dal fatto che il recettore sensibile più prossimo è il paese di Vagli Sotto che è separato dalla zona di cava da un rilievo morfologico, Monte Pallerina, che di fatto impedisce la propagazione delle polveri verso l'abitato, che inoltre dista dalla zona di emissione circa 3.000 m. La zona di verifica in adiacenza alla zona di coltivazione consente di definire il quantitativo di polvere emessa in atmosfera. A valle del sito estrattivo sono inoltre presenti diverse unità estrattive quindi un rilievo delle polveri lungo la valle di Arnetola non consentirebbe di definire il rateo emissivo della sola cava Borella.

Il monitoraggio delle emissioni dovrà accertare che non si superano i limiti imposti dalla normativa di 50 µg/m³ giornalieri, D. Lgs. 155/2010.

“La società provvederà a tenere e compilare un registro numerato e vidimato dal Direttore Responsabile in cui saranno annotate tutte le attività svolte nel sito, quali bagnatura dei cumuli e delle strade di arroccamento, rimozione dello strato di polvere, ricarica ecc.

- emissioni acustiche.

È stato eseguito il rilevamento del rumore in fase preliminare, che verrà ripetuto ad ogni introduzione di nuovi macchinari. Una nuova misurazione delle emissioni acustiche verrà eseguita dopo il rilascio della nuova autorizzazione, per verificare l'impatto della creazione dell'imbocco della galleria. Una misurazione verrà eseguita anche all'interno della galleria come indicato nell'elaborato PR12 del PRC per verificare la necessità di barriere antirumore o la dotazione di DPI specifici.

4.1.1 Tempistiche del monitoraggio

Il monitoraggio delle emissioni di polveri verrà eseguito con cadenza annuale.

Il monitoraggio della componente emissioni acustiche verrà eseguito a seguito del rilascio della nuova autorizzazione, per la valutazione del rumore a carico con l'esecuzione delle opere di coltivazione in galleria.

4.2 componente acque

La società ha scelto di operare al 90% con macchinari che non utilizzano acqua disponendo di tagliatrice a catena su cingoli, tagliatrice da piazzale con lama da 3,20 m e da una "terna" per il riquadro dei blocchi. L'acqua viene usata solo per tagli primari di lunghezza superiore a 4m. La società dispone di paratie in metallo dotate di gomma di protezione che vengono poste attorno alla zona di taglio e di un pannello mobile in metallo che posto alla uscita del taglio trattiene gli schizzi di acqua prodotti dalla rotazione del filo. Le acque meteoriche che cadono sul piazzale, dove non avvengono lavorazioni, sono convogliate verso una piazzola di cemento che le porta verso la grossa cisterna in metallo fuori terra, per la raccolta della AMPP.

Il monitoraggio delle acque superficiali avverrà a valle dell'area di cava con prelievo semestrale lungo l'alveo del fosso della Borella posto a ovest del sito estrattivo, analizzando ~~una tantum~~ **semestralmente** anche le acque che scorrono a monte e non impattate da eventuali inquinanti prodotti dalle acque reflue di cava.

Saranno eseguite le seguenti analisi:

- torbidità;
- ossigeno disciolto;
- idrocarburi:
- ferro;
- cadmio;
- piombo;
- nichel

Le suddette analisi verranno eseguite anche per le AMSP, mantenendo la stessa frequenza di campionamento, ossia semestrale.

Per le acque sotterranee non è invece né semplice né possibile fare un'indagine in quanto le fratture sinora incontrare sono tutte riempite da materiale terroso, con scarso se non nullo assorbimento, quindi non è possibile eseguire l'immissione di traccianti per definire possibili vie di infiltrazione.

Semestralmente verranno eseguite anche le analisi dei sedimenti prelevati negli stessi punti di prelievo delle acque rilevando i seguenti elementi: Torbidità idrocarburi, ferro, cadmio, piombo, nichel e granulometria"

4.2.1 Modalità di pulizia dei piazzali e delle vasche

A fine di ogni attività di taglio il piazzale o il pavimento della galleria vengono puliti raccogliendo il materiale fine con bobcat e spazzolone manuale. Il materiale raccolto dal bobcat viene portato al cassone scarrabile e caricato come rifiuto di estrazione. Il materiale raccolto con lo spazzolone, viene messo in sacchi tipo big bag e poi portato al cassone scarrabile e caricato come rifiuto di estrazione. Qualora rimanga ancora del materiale fine si esegue il lavaggio del pavimento convogliando le acque verso un punto di raccolta in cui tramite una pompa si manderanno ad un sacco filtrante.

Per quanto riguarda le vasche di raccolta sia delle AMPP che di stoccaggio delle acque di lavorazione, verrà eseguito con frequenza semestrale, la pulizia avverrà aspirando il residuo fangoso che si accumula sul fondo delle vasche con cisterne di aspirazione dei fanghi, con invio del residuo a discarica.

Le operazioni di pulizia dei piazzali e delle vasche vengono annotati nei registri presenti in cava e già in uso a seguito del rilascio del PAUR n.10. Copia dei registri è stata inoltrata alla Regione Toscana a seguito della verifica in cava eseguita nel mese di ottobre.

4.3. Componente suolo

4.3.1. Verifica delle terre presenti nel fosso della Borella

Con frequenza semestrale verranno analizzate i fanghi presenti lungo il fosso della Borella che scorre a ovest del sito estrattivo. **Semestralmente verranno eseguite anche le analisi dei sedimenti a monte del sito estrattivo e dei sedimenti che si trovano a valle dello scarico delle AMSP, rilevando i seguenti elementi: Carbonato di calcio idrocarburi, ferro, cadmio, piombo, nichel e granulometria”**

Saranno prelevate le terre presenti in diversi punti del fosso per avere un campione significativo del sedimento che si accumula lungo il torrente, Per avere un confronto con le terre presenti a monte verranno prelevati anche i fanghi lungo la porzione di torrente a nord del sito estrattivo, ~~una tantum~~ con cadenza semestrale; che servirà da confronto per le analisi. Gli elementi che verranno analizzati sono i seguenti :

- carbonato di calcio;
- idrocarburi;
- ferro;
- cadmio;
- piombo;
- nichel.
- Granulometria.

4.3.2 . Cavità carsiche

Per evitare che nella galleria si intercettino delle cavità carsiche, verrà eseguito preliminarmente un sondaggio, della lunghezza di 10 m, che copre quindi tre avanzamenti, su un lato della galleria che permette di accertare la presenza di vuoti. La perforatrice quando incontra un vuoto non trova resistenza ed aumenta notevolmente la velocità di avanzamento, quindi consente all'operatore di determinare l'assenza di roccia e quindi la presenza di una cavità. Ogni tubo della perforatrice ha una lunghezza di 1 metro e quindi sarà possibile determinare qual è la distanza del vuoto dalla parete della galleria. Qualora si individui un vuoto si eseguirà un altro foro a distanza di 2 metri dal primo per verificare se questo continua in senso orizzontale, se anche nel secondo foro si intercetta un vuoto si dovrà realizzare un altro foro a distanza di un metro dal secondo.

Qualora anche il terzo foro intercetti un vuoto si dovrà interrompere l'attività eseguendo altri fori paralleli ai precedenti ad una altezza di 1,5 m così da determinare se la cavità si estende anche verticalmente. Se anche i fori superiori individuano aree di vuoto le attività della galleria dovranno essere sospese progettando un diverso piano di coltivazione.

Qualora non si intercettino vuoti si procederà per tre avanzamenti eseguendo nuovamente i sondaggi nei successivi 10 m, procedendo come indicato in precedenza.

Se durante le attività di coltivazione verrà intercettata una cavità carsica ritenuta significativa e non riempita da terra si dovrà dare comunicazione al Parco Regionale ed al Comune di Vagli Sotto, che dovranno dare incarico alla Federazione Speleologica Toscana affinché determini se si tratta di cavità significativa o meno. Le attività dovranno essere sospese sino al ricevimento del parere favorevole del Parco per la prosecuzione delle attività di scavo.

4.3.2. Modalità di sigillatura fratture

Quando sono presenti fratture non significative, per le quali non è necessaria la segnalazione al Parco Regionale delle Alpi Apuane, si procederà alla pulitura della frattura per eliminare terre o scaglie fini di roccia sigillandole

con materiale cementizio impermeabilizzante. Prima della sigillatura le fratture vengono fotografate per eventuali verifiche da parte dell'Ente Parco.

4.3.4. Monitoraggio geotecnico

Ad ogni avanzamento vengono misurate le fratture presenti sulle pareti e sul tetto della galleria aggiornando la carta delle fratture e definite le opere necessarie per la stabilizzazione delle fratture presenti, facendo poi eseguire le opere di consolidamento ritenute opportune.

Dopo l'esecuzione del 4 avanzamento verranno installati dei sensori per la misurazione degli spostamenti, sonde multibase, con rilevamento in continuo delle deformazioni subite dallo scavo.

4.3.5. Tempistiche dei monitoraggi geotecnico

La deformazione della cavità verrà eseguita dopo il quarto avanzamento con rilievi in continuo, tramite installazione di centralina. Le cavità carsiche verranno segnalate quando intercettate, il monitoraggio geotecnico della galleria viene eseguito ad ogni avanzamento aggiornando la carta delle fratture e redigendo una scheda di messa in sicurezza della galleria con indicazione delle opere di stabilizzazione ritenute necessarie a parere del Direttore Responsabile.

4.3.5 Impatti e periodicità del monitoraggio del suolo

Gli impatti che possono essere causati sulla componente suolo :

- ✓ perdita di materiale naturale
- ✓ contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti
- ✓ impermeabilizzazione dei terreni.

La contaminazione, sicuramente più probabile nelle aree di cantiere (per questo scelte come sedi dei punti di controllo), è la dispersione della marmettola nelle fratture beanti del pavimento. Per tale motivo le fratture beanti debbono essere tutte sigillate e le acque di lavorazione raccolte ai piedi dell'area di taglio, evitando la loro circolazione sul pavimento delle gallerie e piazzale.

Gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono evidenti e pertanto si può correre ai ripari in tempi veloci applicando le procedure specifiche che garantiscono un margine elevato di sicurezza.

Il materiale destinato al ripristino morfologico e stoccato temporaneamente nell'area di raccolta indicata nelle tavole, verrà sottoposto a test di cessione. Questo test avverrà su cumuli di circa 500 mc prima della definitiva messa a dimora. I risultati dei test verranno trasmessi al Parco, Comune di Vagli Sotto, Arpat ed Autorità di Bacino.

La società effettuerà con periodicità semestrale l'analisi degli idrocarburi e metalli nei sedimenti a monte del sito estrattivo.

4.4. monitoraggio biodiversità

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema".

Sarà portato avanti il monitoraggio della colonia degli anfibi che si trova nella pozza d'acqua che si trova alla piede della zona teatro, ed il monitoraggio della flora già eseguito nel 2023 e 2024. Si allega il Monitoraggio 2023 e la relazione tecnica della colonia di tritoni fatte eseguire dalla società in cui sono contenuti i punti di monitoraggio e le risultanze delle indagini eseguite.

4.5 Ubicazione dei monitoraggi

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata nella *Tav.19 – Punti di monitoraggio* a cui si rimanda.

Dott. Geologo Vinicio Lorenzoni - Eurogeologo

Querceta, ~~Novembre 2025~~–Marzo 2026

