COMUNE DI DEIVA MARINA
PROVINCIA DELLA SPEZIA
REGIONE LIGURIA

CAVA DI MARMO ROSSO LEVANTO E SERPENTINO DENOMINATA "LA SFINGE"

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

ALL. R1

RELAZIONE SUL RIPRISTINO AMBIENTALE E PROGRAMMA DEI LAVORI

COMMITTENTE	**EDILSCAVI DI VOLPI FRANCO & C SAS**
TECNICO	**DOTT. GEOLOGO LUCA PIAGGI**



Data	**01/10/26**
Versione	**1,0**

STUDIO GEOLOGICO PIAGGI	
Indirizzo	Via Genova 442, La Spezia (19123)
Cellulare	(+39) 3299710732
E-mail	lucapiaggi@gmail.com
PEC	lucapiaggi@pec.epap.it

INDICE

1. Premessa;
2. Elementi autorizzativi;
3. Posizione della cava rispetto al p.t.c.p., al piano regionale per le attività estrattive, al piano di bacino e ai vincoli sul territorio;
4. Stato attuale del sito;
5. previsioni del piano di sistemazione ambientale , programma dei lavori;
6. volumetrie di scavo e riporto e tempistica;
7. Informazioni relative agli aspetti ambientali;
8. Macchinari, infrastrutture e recinzione;
9. Materiali utilizzati per il ripristino ambientale;
10. Presidi di controllo e responsabilità in fase esecutiva;
11. Conclusioni;

1-PREMESSA

La cava La Sfinge, ove si estrae marmo Rosso Levanto e serpentino, è situata in località Case Ghiara, in Comune di Deiva Marina, ed è ubicata a Sud del Monte Castelletto una quota media di circa 140 m slm.

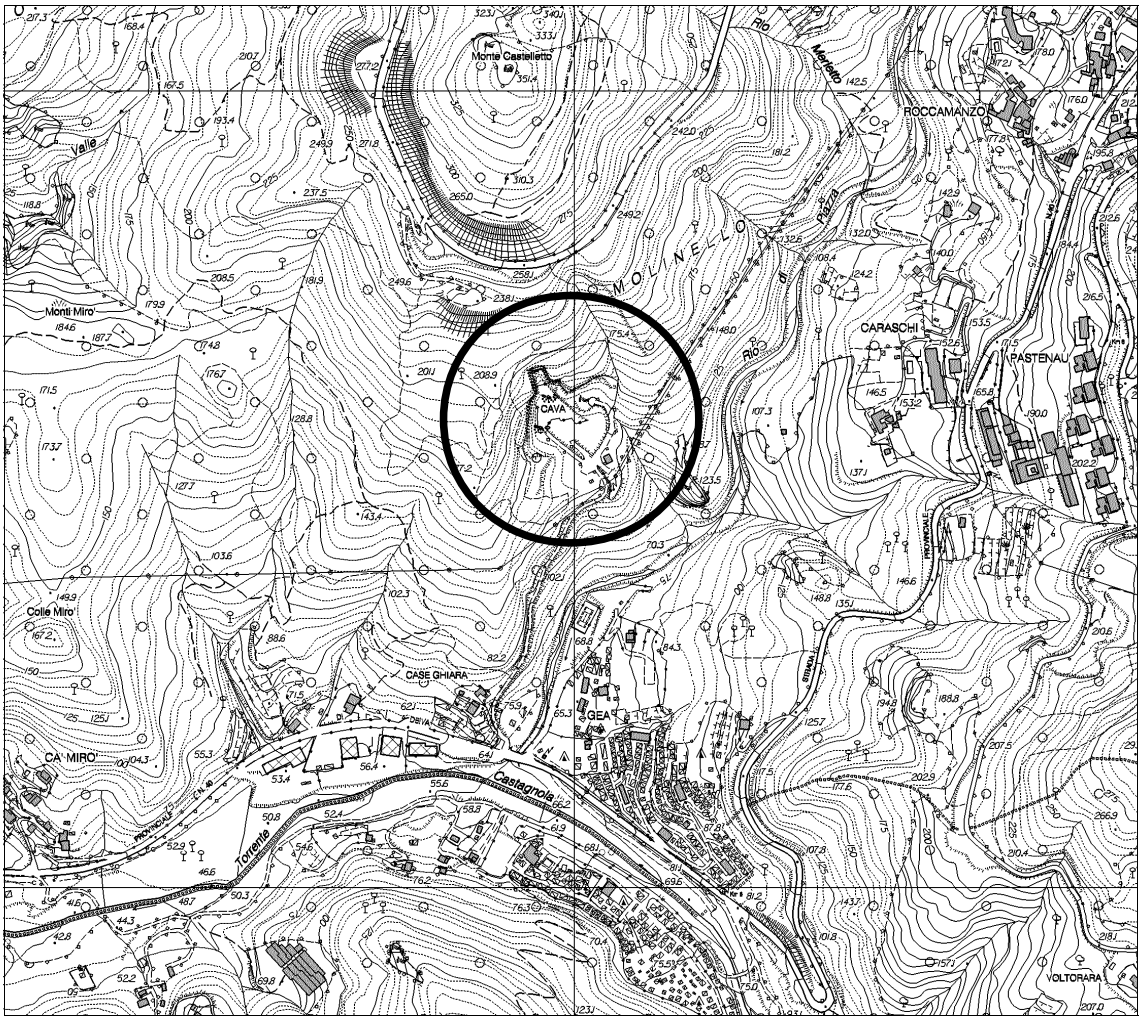
Più precisamente si colloca versante Sud-orientale del Monte Castelletto e sul fianco destro della valle del rio Piazza, affluente di destra del torrente Castagnola.

E' accessibile dalla Provinciale n. 40 di Deiva, strada che corre parallela al torrente Castagnola, salendo poi per la strada comunale che costeggia la località Case Ghiara.

Il progetto è stato concepito in modo tale da garantire, attraverso fasi ben definite di sistemazione un soddisfacente recupero dell'area tale da inserirsi adeguatamente nel contesto ambientale.

In particolare lo scopo del progetto è quello di ripristinare, tramite un riempimento opportunamente progettato e modellato sui luoghi, l'attuale cava, costituita da una fossa e da una scarpata molto acclive, con un effetto visivo decisamente impattante da un punto di vista paesaggistico.
Il riempimento in progetto, suddiviso per fasi, punta ad un favorevole mascheramento, quasi completo dell'area di cava, armonizzandosi con l'ambiente circostante e mascherando lo scavo perpetrato, favorendo inoltre il ripristino ambientale e naturalistico dell'areale, anche per ottemperare le indicazioni delle linee guida regionali.

Per giungere a quanto sopra il progetto è stato realizzato con il concorso di tecnici specializzati nei vari settori tra loro interconnessi e coordinati nell'ambito di un processo analitico che partendo da una caratterizzazione multidisciplinare ha portato a definire i criteri e le modalità d'intervento in termini di sostenibilità ambientale.



INQUADRAMENTO TERRITORIALE SU CTR – SCALA 1:10000

Legenda

Area di cava



INQUADRAMENTO TERRITORIALE SU FOTO SATELLITARE – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

Limite TRZ



INQUADRAMENTO TERRITORIALE SU FOTO SATELLITARE GOOGLE MAPS 3D – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

2-ELEMENTI AUTORIZZATIVI

La cava Sfinge è stata oggetto di autorizzazioni precedenti, ad oggi completamente decadute, anche per il fallimento della società esercente, la Rosso Levanto srl (autorizzazione D.G.R. n. 679/2003, variante D.D. n. 66 del 19/01/2009, decadenza dichiarata con D.D. n. 2985 del 25/05/2020).

La società Edilscavi nel 2017, a seguito di accordi con la proprietà entra in disponibilità dei terreni oggetto di intervento.

Il progetto presentato si discosta pertanto in modo sensibile dalle previsioni progettuali precedenti, ormai decadute, che prevedevano un riempimento solo parziale dei vuoti escavati. Si prende atto che il contributo istruttorio del Servizio Cave ed Attività Estrattive (Prot-2026-0251716 del 26/05/2026) ha riconosciuto la coerenza del programma proposto con la Scheda di Progetto del P.T.R.A.C. e con le relative Norme di Attuazione, dando atto che il progetto **non prevede alcuna riprofilatura del fronte roccioso**.

3-POSIZIONE DELLA CAVA RISPETTO AL P.T.C.P., AL PIANO REGIONALE PER LE ATTIVITÀ ESTRATTIVE, AL PIANO DI BACINO E AI VINCOLI SUL TERRITORIO

Per quanto riguarda il Piano Territoriale Regionale sulle Attività di Cava approvato, la cava è individuata nella scheda Scheda di Progetto n. 08.SP 06.

Per la classificazione dell'Appennino Settentrionale l'area è classificata come area speciale di tipo A.

L'area di cava rientra nel Piano di Bacino Ambito 18 – Ghiararo. Secondo le cartografie del piano di bacino l'area:

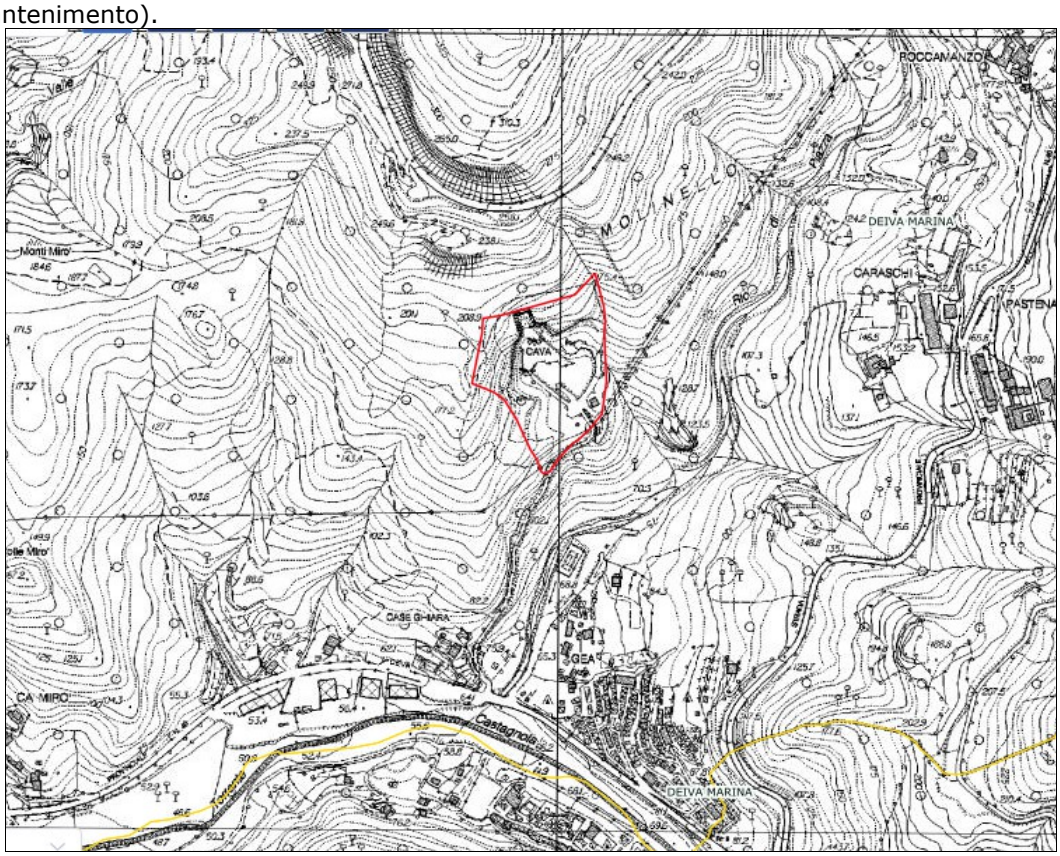
- secondo la carta della suscettività al dissesto l'area oggetto di studio rientra per buona parte in classe P0, ovvero suscettività molto bassa ed in parte in P1, ovvero suscettività al dissesto bassa;
- secondo la carta del reticolo idrografico al confine orientale dell'area oggetto di indagine è presente un tratto di reticolo idrografico di 1° ordine, che a valle si immette in un reticolo idrografico di 4° ordine;
- secondo la carta di inondabilità l'area non è interessata da eventi di allagamento e ricade infatti in area bianca.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, detta con l'articolo 88 la disciplina delle cave a cielo aperto, i relativi assetti territoriali, prevedono per l'area in cui ricade la cava "La Sfinge" i seguenti ambiti:
- Assetto geomorfologico:
L'area della cava rientra in zona classificata "Ca" (cava) e attorno vi è "MO-A" (modificabilità di tipo A).

- Assetto vegetazionale:
La maggior parte dell'area di cava ricade in zona "COL-ISS-MA" (Coltura agricole – insediamenti sparsi in serra – regime normativo di mantenimento) e tutto l'intorno è classificato come "BCT–TRZ-BAT" (Bosco di conifere termofile - Regime normativo di trasformazione – Bosco di angiosperme termofile) .

- Assetto insediativo:

Tutta la zona è classificata "ANI-MA" (Aree non insediative – regime normativo di mantenimento).



PTRAC – SCALA 1:10000

Legenda

Area di cava

Identificativo	41
Numero Scheda	08.SP 06
Numero Scheda Piano 2008	10 SP
Denominazione cava	Sfinge
Ambito	La Spezia
Provincia	La Spezia
Comune	Deiva Marina
Localita'	Molinello
Regime Normativo	Ca
Data approvazione	-



PTCP ASSETTO GEOMORFOLOGICO – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava



PTCP ASSETTO VEGETAZIONALE – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

COMPONENTI / REGIMI NORMATIVI		Colture		Bosco di angiosperme		Bosco di conifere				Zone miste
		COL		BA		BC		PR		—
		Insediamenti sparsi serre	Insediamenti diffusi serre	Termofile	Mesofile	Termofile	Mesofile	Termofila	Mesofila	/
		COL ISS	COL IDS	BAT	BAM	BCT	BCM	PRT	PRM	/
CONSERVAZIONE	CE	—	—	CE						
MANTENIMENTO	MA	COL ISS	—	—	—	BCT MA	BCM MA	PR-MA		BAT,BCT MA
								—	PRM MA	
CONSOLIDAMENTO	CO	—	COL IDS	BA-CO		BCT CO	BCM CO	—	—	BAT,BCT CO
				BAM CO	BAT CO					BCM,BAM CO
				BA (VRI)-CO						
MODIFICABILITA'	MO	—	—			BCT MO-BAT	BCM MO-BAM	—	—	—
TRASFORMAZIONE	TRZ					BCT TRZ BAT	BCM TRZ BAM	PR-TRZ-BA		PR,BC TRZ-BA
								PRT-TRZ BA	PRM-TRZ BAM	PRT,BCT TRZ-BAT
								PRT-TRZ BAT	PRM-TRZ BAM BCM	
								PRT-TRZ-BAM		PRT,BC TRZ-BA

BAT - BOSCO DI ANGIOSPERME TERMOFILE: leccio, roverella, orniello

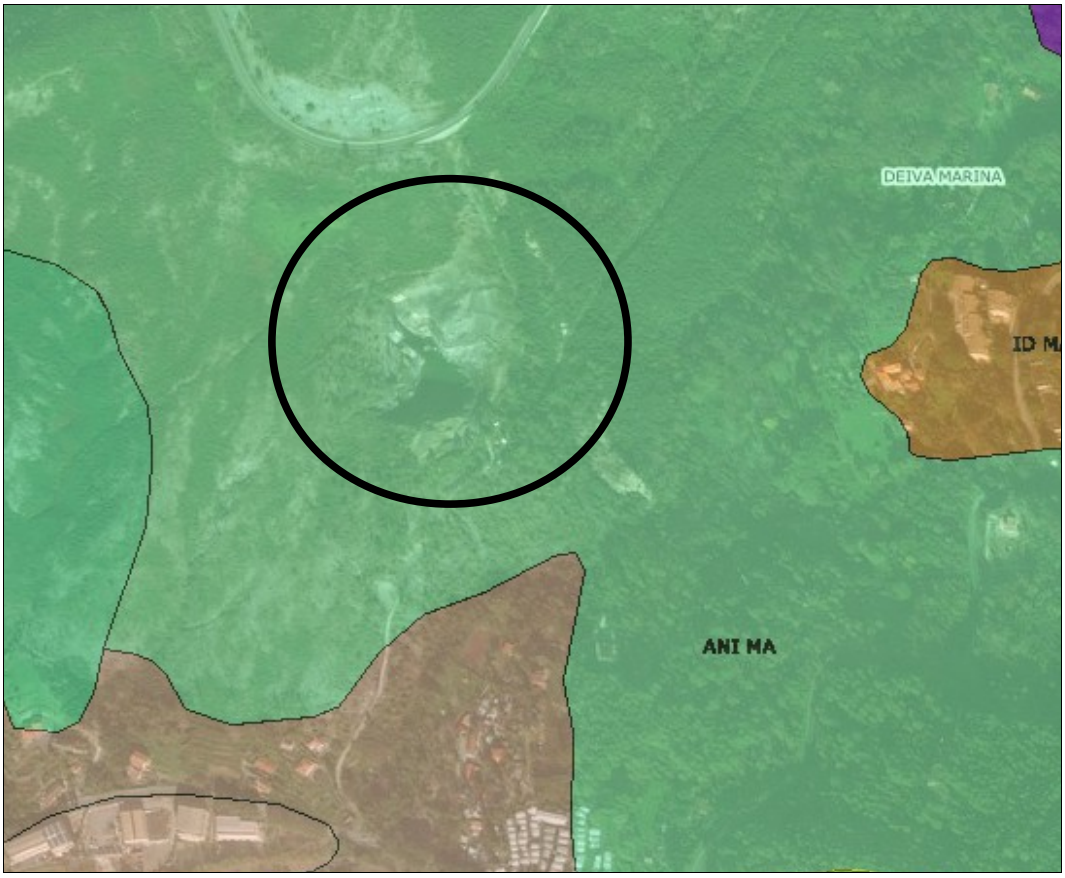
BCT - BOSCO DI CONIFERE TERMOFILE: pinastro, pino d'Aleppo, pino domestico

BAM - BOSCO DI ANGIOSPERME MESOFILE: carpino nero, orniello, ciliegio, noce, castagno, maggiociondolo, aceri, rovere, cerro, sorbo montano, frassino maggiore, salicone, pioppo tremulo, maggiociondolo alpino, sorbo degli uccellatori, betulle, faggio

BCM - BOSCO DI CONIFERE MESOFILE: pino silvestre, tasso, abete bianco

VRI - VEGETAZIONE RIPARIA: ontano nero, salici, pioppo bianco

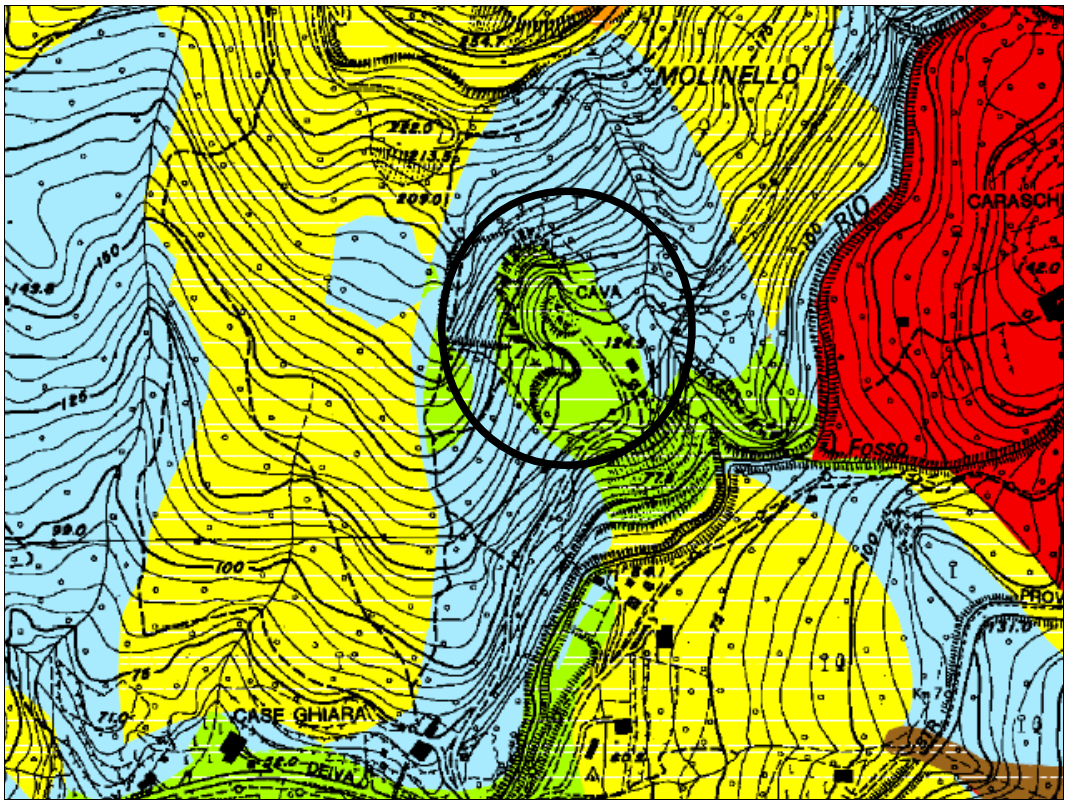
N.B. - Le specie indicate nella presente legenda individuano i boschi cui tendere, non le essenze da impiegare direttamente nei rimboschimenti L'impiego localizzato di esemplari di specie consolidatrici (robinia, ontano napoletano) o di conifere a rapido accrescimento (pino strobo, abete di Douglas), nell'ambito dei piani di assestamento forestale, deve essere definito a livello non locale ma puntuale.



PTCP ASSETTO INSEDIATIVO – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

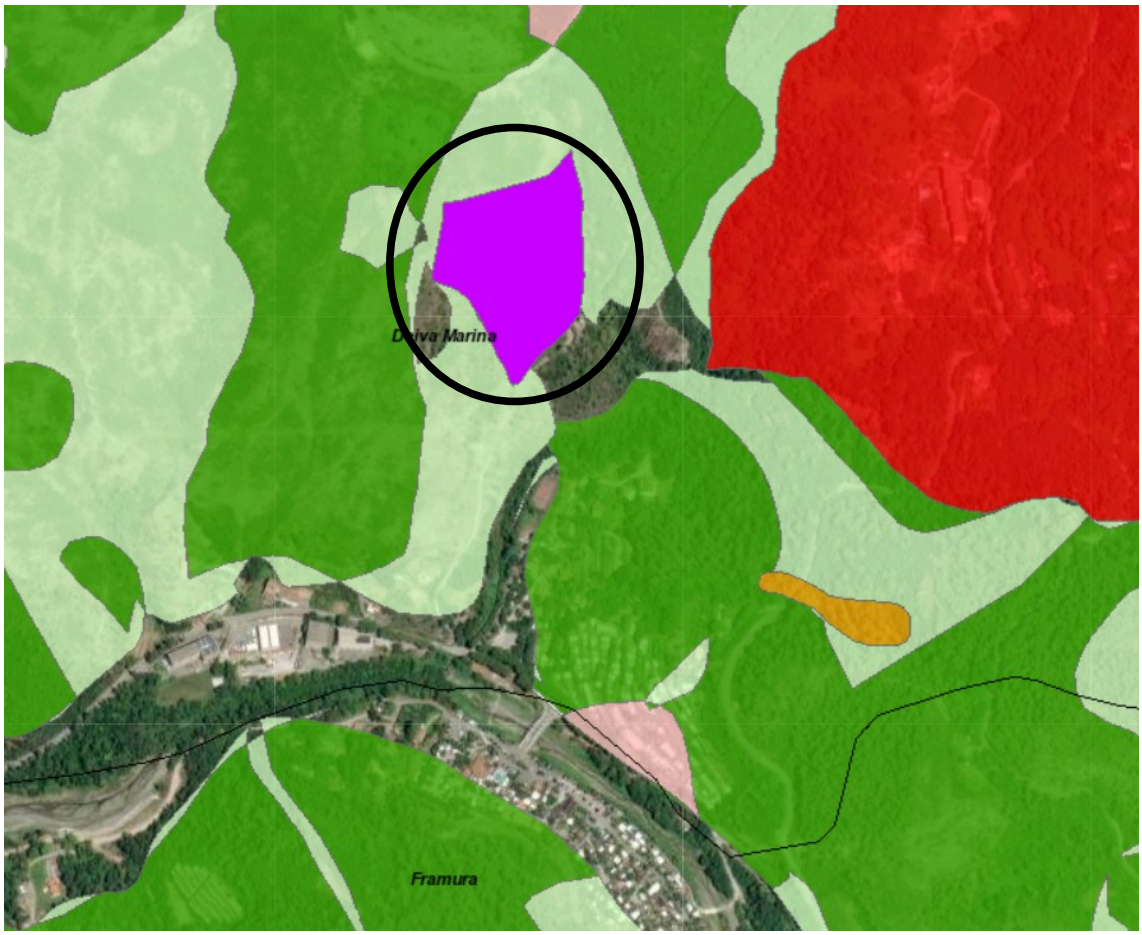


CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO TAV. 10 DEIVA – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

P4	Molto alta (aree in frana attiva)
P3a P3b	Alta
P2	Media
P1	Bassa
P0	Molto bassa
	Cave e discariche



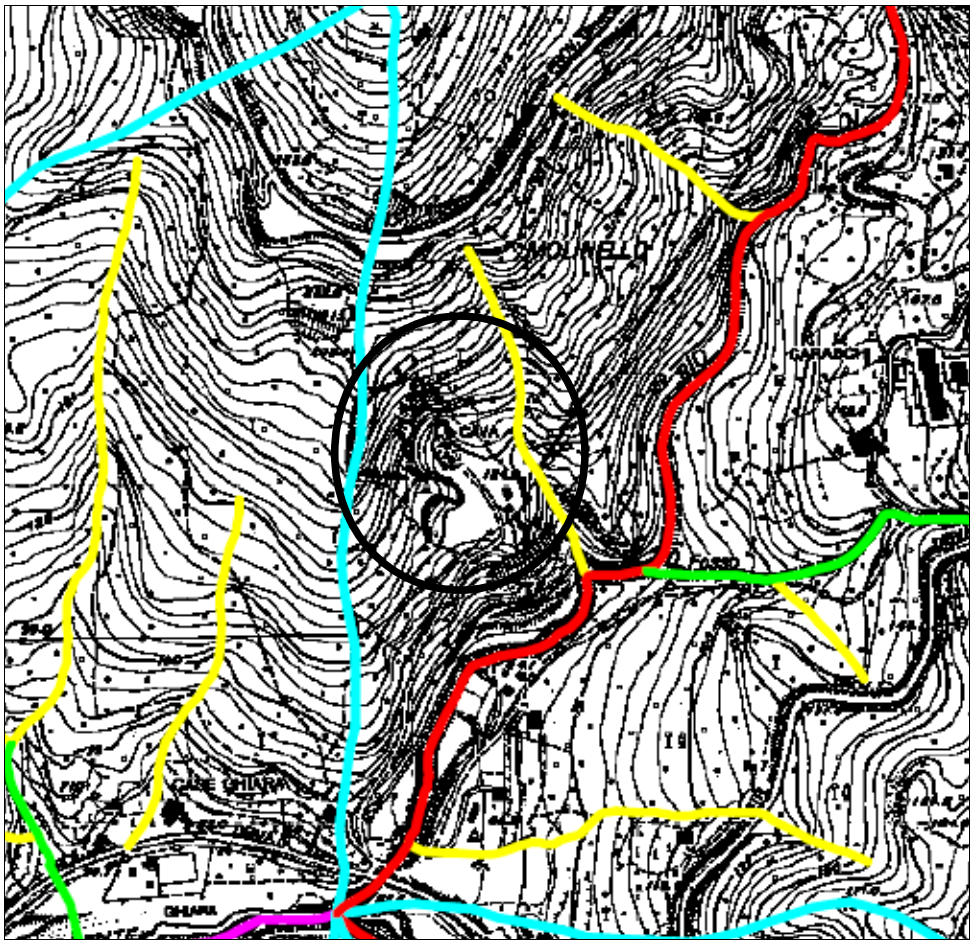
MAPPE PAI DISSESTI - PERICOLOSITÀ, SUBSIDENZA
AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

Legenda

Area di cava

Aree speciali
- Area speciale - tipo A
- Area speciale - tipo B1
- Area speciale - tipo B2

pericolosità Liguria
- P1 - pericolosità moderata
- P2b - pericolosità media tipo b
- P3a - pericolosità elevata tipo a
- P3b - pericolosità elevata tipo b
- P4 - pericolosità molto elevata



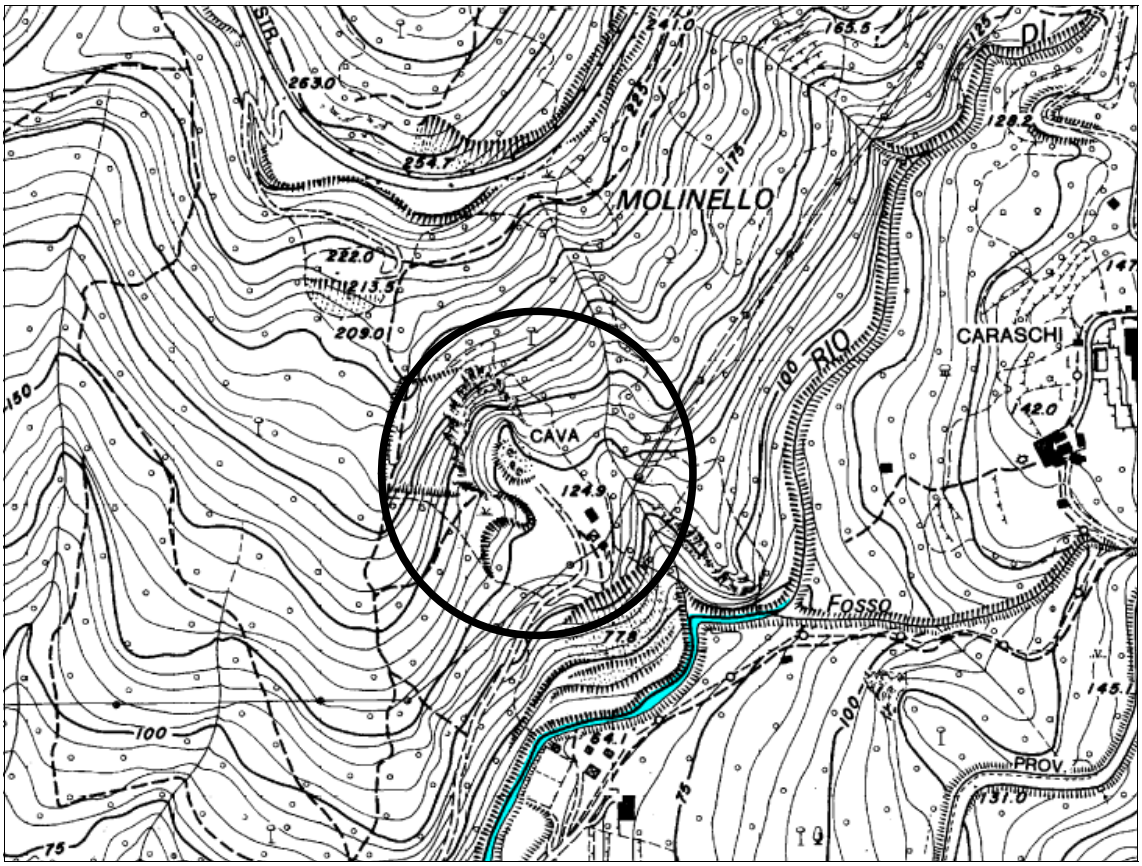
CARTA DEI BACINI IMBRIFERI E DEL RETICOLO IDROGRAFICO TAV. 6 DEIVA – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

	Limite bacino idrografico
	Limite sottobacino idrografico
	Asta fluviale di ordine 1
	Asta fluviale di ordine 2
	Asta fluviale di ordine 3
	Asta fluviale di ordine 4
	Asta fluviale di ordine 5

Classificazione dell'ordine delle aste fluviali secondo la metodologia di A. N. Strahler



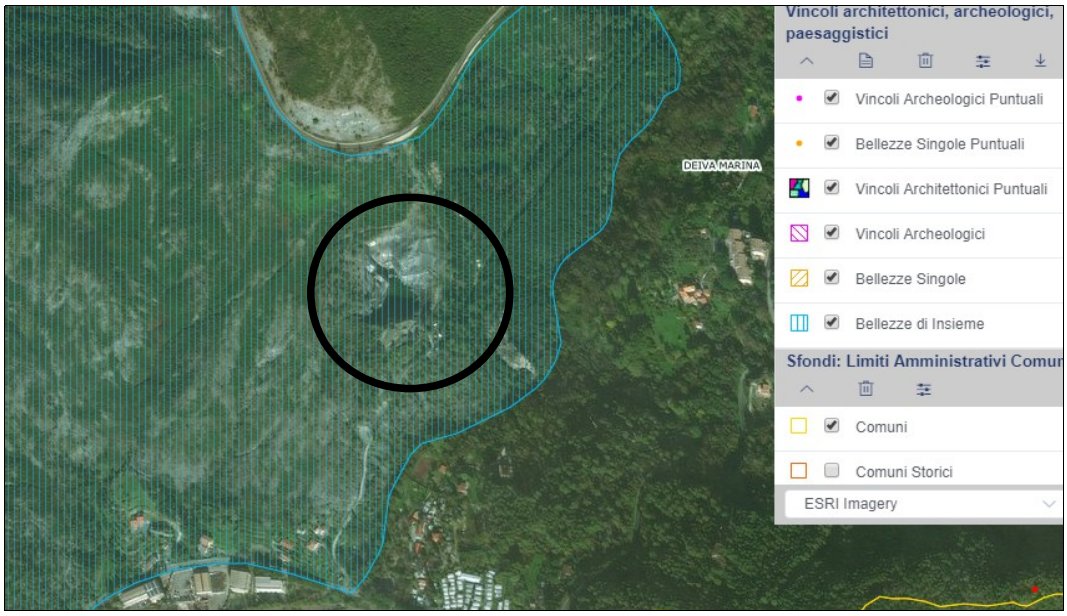
CARTA DELLE FASCE DI INONDABILITÀ TAV. 9 TORRENTE CASTAGNOLA – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

A	FASCIA A (T = 50 ANNI)
B	FASCIA B (T = 200 ANNI)
B(v)	FASCIA B (T =200 ANNI - derivante da studio esteso allegato alla relazione, di supporto al fine dell'espressione dei pareri ex art. 15 comma 3 delle Norme di Piano)
C	FASCIA C (T = 500 ANNI)
ZA	FASCIA C (Aree allagabili)
F	Alveo attuale
FT	Alveo tombinato

Sulla base della cartografia regionale riguardante i vincoli architettonici, archeologico e paesaggistici, l'area ricade all'interno del Vincolo Paesistico Bellezze d'insieme, codice vincolo 070270, oggetto del vincolo: complesso paesistico della Valle Grande-Monte Telegrafo nella riviera del levante nei comuni di Sestri Levante, Moneglia e Deiva Marina.



CARTA DEI VINCOLI ARCHITETTONICI, ARCHEOLOGICI E PAESAGGISTICI DELLA REGIONE LIGURIA – NON IN SCALA

Legenda

Area di cava

4-STATO ATTUALE DEL SITO

Allo stato attuale la cava si presenta come un vasto anfiteatro caratterizzato da una serie di gradoni sub-verticali con altezza variabile tra 10 e 35 m, con alla base il piazzale, posto a quota media di 125 m circa, ed un secondo piazzale poco più basso, a quota 123 m, ove sono posti gli uffici della cava.

I gradoni sono posti alle quote 128, 120, 117, 110 e 107 m.

La quota attuale della fossa varia tra 105 e 107 m slm.

5-PREVISIONI DEL PIANO DI SISTEMAZIONE AMBIENTALE, PROGRAMMA DEI LAVORI

A seguito delle riunioni e approfondimenti tecnico scientifici effettuati emerge una situazione chiara e definita del sito in oggetto, delineato da:

- una situazione di escavazione esaurita, per la quale è necessario ripristinare sia morfologicamente che paesaggisticamente l'areale;
- una situazione geologica di versante, potenzialmente in evoluzione per la presenza del vuoto di cava non colmato, che è necessario stabilizzare, tramite l'apporto di materiale, per aumentare il grado di sicurezza generale del versante;
- la presenza di un lago artificiale, creatosi nella fossa di escavazione, popolato da alghe e utilizzato dalla chirotterofauna come area trofica;
- tale lago artificiale è ad oggi in rapida riduzione, per l'apporto di detriti e sedimenti provenienti da monte, che lo oblitereranno completamente nel giro di pochi anni;

Al fine di ottemperare alle prescrizioni paesaggistiche e delle attività estrattive di Regione Liguria (ripristino ambientale della cava), e contestualmente, preservare l'habitat sopra descritto, si propone un nuovo piano, delineato graficamente dalle tavole allegato, suddiviso nelle seguenti fasi:

FASE 0

Si tratta di una fase prodromica al ripristino ambientale della area di cava; infatti è una fase dove verranno esclusivamente realizzati i due specchi acquei nella parte basale della cava, al fine di dare continuità ecologica all'areale.

Per mantenere la funzione ecologica dell'attuale bacino, verranno infatti realizzati **due nuovi specchi d'acqua** di tipo permanente, situati nei due piazzali di cava:

- **Localizzazione**:

o uno nel piazzale a **ovest** dell'ingresso, in area più aperta e soleggiata;
o uno nel piazzale a **est**, in contesto più ombreggiato.

- **Caratteristiche tecniche**:

o dimensioni **minime**: **12 × 6 m** (estensione adattata alla morfologia naturale), con forma irregolare e arrotondata, naturaliforme;
o profondità **media ≥ 1 m, preferibilmente con una parte centrale di almeno 1,5 m**;
o **alimentazione e mantenimento idrico**, garantiti da un sistema articolato su quattro fonti, dimensionato nell'All. R14 sulla base di un bilancio idrico stagionale che stima in 46,5 m³ per l'invaso orientale e 37,4 m³ per quello occidentale, pari a 83,9 m³ complessivi, il deficit netto del periodo giugno-settembre, corrispondente al 43 % del volume utile:

- alimentazione ordinaria mediante le acque meteoriche raccolte dalle canalette di progetto, chiarificate nelle vasche di sedimentazione e trasferite per gravità agli invasi attraverso condotte interrate; Entrambi gli specchi acquei sono alimentati per gravità dalla vasca di sedimentazione V4 mediante due condotte interrate distinte, che recapitano acqua già chiarificata; essendo la capienza complessiva delle cinque vasche, pari a 142,4 m³, superiore del 29 % alla riserva stagionale da garantire, stimata in circa 110 m³. Le vasche trattengono il volume di prima pioggia di 79,27 m³ prescritto dall'art. 2 del R.R. Liguria 4/2009 e, a sedimentazione avvenuta, il volume chiarificato è alternativamente restituito al fosso o trasferito agli specchi acquei, operazione che libera la vasca per l'evento successivo. La riserva si ricostituisce con due eventi meteorici distinti, ciascuno dei quali produce 63,4 m³;
- pompaggio dal bacino originario nel corso della Fase 0 e della Fase 1, finché il bacino permane, con prelievi limitati al periodo invernale e di piena disponibilità idrica, così da non alterare il livello dello specchio d'acqua nella stagione di attività trofica della chirotterofauna;
- l'afflusso meteorico diretto sugli specchi (25,5 m³ nella stagione secca);
- eventuale reintegro di soccorso mediante autobotte da 10 m³, attivabile qualora il monitoraggio dei livelli evidenzi il rischio di prosciugamento. Non è previsto alcun prelievo dal fosso posto al confine orientale, e il progetto non richiede pertanto alcuna concessione di derivazione. . Il fondo e le sponde dei due invasi saranno resi scarsamente permeabili mediante strato di argilla compattata o miscela bentonitica, con soprastante ricarica di substrato naturale idoneo all'attecchimento di *Chara* cfr. *polyacantha*; si esclude l'impiego di geomembrane sintetiche a vista, incompatibili con la colonizzazione dell'alga. Il livello idrico di ciascun invaso sarà oggetto di misura mensile nel periodo aprile-ottobre.

I nuovi specchi d'acqua saranno realizzati **prima dell'interramento del bacino originale (Fase1)**, per garantire continuità ecologica e transizione graduale al nuovo assetto. Il bacino originale verrà quindi mantenuto per tutta la durata del periodo di attività trofica dei chirotteri (aprile – ottobre).

La realizzazione dei nuovi specchi acquei, lo svuotamento del bacino originario, il trasferimento di Chara cfr. polyacantha, il primo ricoprimento del fondo e le opere di adeguamento dei rifugi sono effettuati esclusivamente durante la stagione invernale (novembre - marzo), al fine di evitare disturbo alla fauna durante il periodo riproduttivo e di attività trofica. Nella stagione di compresenza (aprile - ottobre) si eseguono il completamento della pavimentazione della pista di accesso, l'installazione dell'impianto lavaruote, la vasca di sedimentazione V4 e gli abbancamenti esterni al perimetro del bacino. Completata l'obliterazione dello specchio d'acqua originario, il colmamento della fossa prosegue senza vincoli stagionali.

• **Prima Fase:**
RIPORTO: in questa prima fase si prevede di completare la sistemazione della strada di accesso alla cava per il tratto ancora in fondo naturale e di riempire la fossa presente e di creare un livello omogeneo a quota 125 circa, creando così piano unico che si collega con la quota del piazzale esistente.
Verrà inoltre iniziato il rinverdimento dei gradoni posti alle quote più elevate e nella zona perimetrale della cava, al fine di iniziare da subito un efficace mascheramento vegetale. In questa fase verrà inoltre realizzata una vasca di sedimentazione alla base del riempimento (V4).

• **Seconda Fase:**
RIPORTO: Viene creato un primo gradone fuoriterra, posto alla quota media di 144 m circa;
con alla base del versante una scogliera con funzione non strutturale, ma antidilavamento. Verrà realizzata una nuova vasca di sedimentazione V3 su lato occidentale del piazzale.
Sul lato orientale del piazzale, alla quota di circa 148 m, sarà realizzata la vasca di sedimentazione V5 che raccoglierà le acque provenienti dalla parte alta della cava e le convoglierà nel fosso posto al confine orientale.
L'accesso a questo gradone viene garantito lateralmente dalla nuova pista che si collega alla pista precedentemente realizzata. La nuova pista partirà da quota 133 m ed arriverà a quota 142 m con una pendenza del 15% e verranno installate a monte e a valle delle griglie di raccolta dell'acqua che verrà convogliata nelle vasche di sedimentazione.

• **Terza Fase:**
RIPORTO: Viene creato un terzo gradone in terra, posto a quota 152 m; nel frattempo si sarà provveduto al rinverdimento delle scarpate e di parte del gradone di quota 144 m.
Le acque di questo gradone saranno raccolte e convogliate nella vasca occidentale.
L'accesso a questo gradone viene garantito lateralmente dalla nuova pista posta a quota 153 m circa.

• **Quarta Fase:**
RIPORTO: Prosegue la realizzazione della nuova pista che terminerà a quota 172 m con la creazione di una nuova scarpata in terra; nel frattempo si sarà provveduto al rinverdimento della scarpata e del gradone di quota 152 m. Le acque saranno raccolte dalle vasche laterali V1 e V2 e da qui immesse nei punti di recapito finali.

• **Quinta Fase:**
Si termina l'attività di ripristino ambientale e si provvede a completare il rinverdimento del riporto, lasciando una pista per la manutenzione ordinaria.

6-VOLUMETRIE DI SCAVO E DI RIPORTO E TEMPISTICA

Di seguito vengono riportate in tabella i volumi di riporto e la tempistica previsionale prevista (considerando il trend degli ultimi anni dell'attività estrattiva).

Tabella 1 – Volumi di abbancamento

Fase	Volume abbancato (mc)
0	0
1	59787
2	116012
3	21122
4	12355
5	0
TOT	**209276**

Tabella 2 – tempistiche di abbancamento

Fase	Contenuto	Volume abbancato (m³)	Durata (anni)	m³/anno	m³/giorno	Viaggi/giorno (a/r)	Transiti/giorno
0	Realizzazione dei due specchi d'acqua sostitutivi	—	0,5	—	—	—	—
1	Colmamento della fossa fino a q. 125 m	59.787	1,7	34.900	158,5	12,7	25,4
2	Primo gradone fuori terra q. 144 m	116.012	3,3	34.900	158,5	12,7	25,4
3	Secondo gradone q. 152 m	21.122	0,6	34.900	158,5	12,7	25,4
4	Terzo gradone e pista fino a q. 172 m	12.355	0,4	34.900	158,5	12,7	25,4
5	Completamento del rinverdimento	—	0,5	—	—	—	—
	Totale	**209.276**	**7,0**				

La durata di ciascuna fase è stata determinata assumendo un ritmo di conferimento costante pari a 34.900 m³/anno, coerente con il trend dell'attività nel comparto e con la capacità ricettiva del piazzale. Il traffico indotto è stato ricavato assumendo 220 giorni lavorativi all'anno, un coefficiente di rigonfiamento dal volume abbancato al volume sciolto trasportato pari a 1,20 e una portata utile del mezzo di conferimento (autotreno o autoarticolato, massa complessiva a pieno carico 40 t) pari a 15 m³ sciolti. Ne deriva un valore medio di 12,7 viaggi di andata e ritorno al giorno, corrispondenti a 25,4 transiti giornalieri, sostanzialmente costante nelle quattro fasi di abbancamento e pari a 16.742 viaggi sull'intero programma dei lavori. Nei periodi di punta, in funzione della disponibilità di materiale in ingresso, il valore può salire fino a 16 viaggi/giorno (32 transiti), limite compatibile con le aree di manovra e di deposito disponibili sul piazzale.

Si tratta ovviamente di una stima potenziale, legata naturalmente alla disponibilità di materiale di riporto, ai cantieri e alla macro situazione economica del settore. E' plausibile

quindi che i numeri sovra esposti siano da considerarsi i numeri massimi di intensità lavorativa, nella realtà operativa sono potenzialmente plausibili tempi più lunghi, con alcuni tempi di stop dovuti a quanto sopra esposto.

7-INFORMAZIONI RELATIVE AGLI ASPETTI AMBIENTALI

7.1 Recettori sensibili

L'individuazione dei recettori potenzialmente interessati dalle lavorazioni, è sviluppata nell'All. R12. Le distanze sono misurate dal perimetro dell'area di cava.

Tabella 3 — Recettori sensibili

Sigla	Recettore	Tipologia	Distanza dal perimetro di cava	Direzione	Distanza dalla pista di accesso
RC1	Camping "La Sfinge"	struttura turistica ricettiva all'aperto (piazzole, bungalow, piscina)	200 m	S (177°)	90 m
RC2	Camping "Costabella"	struttura turistica ricettiva all'aperto	311 m	SSE (169°)	210 m
RC3	Camping "Valdeiva"	struttura turistica ricettiva all'aperto	427 m	S (176°)	190 m
RC4	Abitazioni loc. Case Ghiara	residenziale	165 m	SSE (173°)	90 m
RC5	Nucleo abitato a est dell'area di cava	residenziale	211 m	E (95°)	> 400 m
RC6	Nucleo abitato ovest	residenziale	284 m	SSO (201°)	21 m
RC7	Chiesa (loc. Piazza)	luogo di culto	608 m	ENE (62°)	> 600 m
RC8	Struttura socio-assistenziale	servizi alla persona	1.365 m	ESE (110°)	—

Lungo la pista di accesso, che si sviluppa per 424 m circa dal cancello di cava all'innesto sulla viabilità comunale di fondovalle, si contano 6 edifici entro 50 m e 12 entro 100 m dall'asse stradale. il tracciato è pavimentato per i 224 m inferiori e per i 70 m terminali fino al cancello; i 130 m mediani sono ancora in fondo naturale. La presenza di tre strutture turistiche ricettive a distanze comprese fra 200 e 430 m, con periodo di massima occupazione coincidente con la stagione secca, costituisce l'elemento dimensionante delle misure di mitigazione descritte ai punti seguenti.

7.2 Atmosfera

L'abbancamento avviene esclusivamente mediante mezzi meccanici (escavatore cingolato, pala gommata e rullo vibrante); non è previsto alcun impiego di esplosivo né alcuna riprofilatura del fronte roccioso. Le sorgenti di emissione di materiale particolato sono costituite, in ordine di rilevanza: dal transito dei mezzi sulle piste non pavimentate interne e sulla pista di accesso; dalle operazioni di scarico, ripresa e stesa del materiale;
La stima emissiva, sviluppata nell'All. R12 con la metodologia US-EPA AP-42, attribuisce al transito dei mezzi su fondo non pavimentato circa l'84 % delle emissioni diffuse di PM_{10} nello scenario di progetto, e quantifica l'emissione residua complessiva in 305 kg/anno di PM_{10}, con una riduzione dell'81 % rispetto allo scenario privo di misure di mitigazione. Le misure di mitigazione adottate sono conseguentemente concentrate su tale sorgente:

- **completamento della pavimentazione e manutenzione della pista di accesso:** pavimentazione in cemento o in conglomerato bituminoso del tratto non pavimentato, con sagomatura del piano viabile e raccolta delle acque di piattaforma; manutenzione e pulizia periodica mediante spazzatrice aspirante dell'intero tracciato di 424 m, con frequenza settimanale nei periodi asciutti. La misura porta il fattore di emissione unitario del tratto oggi in fondo naturale da 609 a 7,5 g di PM_{10} per chilometro percorso, con una riduzione del 95 % delle emissioni di quel tratto e del 32 % delle emissioni complessive di cantiere;
- **installazione di un impianto lavaruote a ciclo chiuso in uscita dal piazzale**, a monte dell'innesto sulla viabilità pubblica, con obbligo di passaggio per tutti i mezzi in uscita (impianto di riferimento: lavaruote automatico a passaggio con ugelli fissi, rampe di salita e discesa e trattamento delle acque a ciclo chiuso)
- **bagnatura sistematica delle piste interne** mediante autobotte con barra irroratrice/spruzzini preinstallati, con frequenza commisurata alle condizioni meteorologiche e comunque non inferiore a due passaggi giornalieri nei periodi asciutti, e **nebulizzazione del materiale** prima della movimentazione e allo scarico;
- **obbligo di telonatura o di cassone chiuso** per tutti i mezzi in ingresso e in uscita carichi, richiamato nel disciplinare di conferimento e verificato all'accesso;
- **limite di velocità di 20 km/h** su tutte le piste interne e sulla pista di accesso, segnalato in loco;
- **sistemazione dei cumuli temporanei** in posizione protetta rispetto ai venti dominanti, con inumidimento superficiale dei depositi di terreno vegetale.

7.3 Acque

Senza opportuni interventi di messa in sicurezza e stabilizzazione dei versanti, potrebbe sussistere una problematica relativa al deflusso delle acque delle meteoriche, in grado di riflettersi negativamente sulla sicurezza e su altre componenti ambientali.
Il progetto non devia né tombina alcun corso d'acqua e non prevede interventi sulle direttrici di deflusso esterne all'area. Le acque di ruscellamento, raccolte ai piedi delle scarpate e lungo le piste in canalette e cunette, sono chiarificate nelle vasche di sedimentazione V1÷V5, nelle quali confluiscono, con un ritardo rilevante, anche le acque del drenaggio profondo, e recapitano al fosso posto al confine orientale dell'area, che nell'assetto finale riceve il contributo dell'intera superficie di intervento; la compatibilità del ricettore è verificata nell'All. R14, § 9.6. Le vasche trattengono il volume di prima pioggia e ritardano l'immissione delle acque nel ricettore.
Le vasche saranno adeguatamente protette e tenute in efficienza con pulizia periodica.

Con le opere di regimazione e trattamento previste l'impatto residuo sulla componente acqua si ritiene non significativo. In assenza di tali opere l'impatto sarebbe significativo, per l'incremento del trasporto solido verso il fosso e per l'assenza di regimazione delle acque di versante: la loro realizzazione è pertanto condizione di compatibilità dell'intervento e non misura accessoria
Le acque meteoriche di dilavamento sono raccolte al piede delle scarpate e lungo le piste mediante canalette e cunette e convogliate alle vasche di sedimentazione, dalle quali, chiarificate, recapitano nel fosso posto al confine orientale dell'area.
Le vasche sono dotate di setto deviatore, di paratoia di intercettazione e di scarico di troppo pieno per gli eventi eccedenti la portata di trattamento, e sono oggetto di pulizia periodica programmata; i sedimenti rimossi, previa verifica di conformità, sono reimpiegati nel rilevato di ricomposizione ambientale.
Il lavaggio ruote opera **a ciclo chiuso con ricircolo integrale**: non dà quindi luogo ad alcuno scarico idrico, e i fanghi di decantazione sono avviati a smaltimento come rifiuto.

Non è prevista l'installazione di alcun distributore di carburanti all'interno dell'area di cava: il rifornimento dei mezzi d'opera avviene fuori sito oppure mediante cisterna mobile omologata, operante su superficie impermeabilizzata dotata di bacino di contenimento e di kit antisversamento. **Non è prevista l'installazione di alcun impianto mobile di frantumazione e vagliatura**: il materiale conferito è messo in opera tal quale, previa verifica di conformità, senza alcuna lavorazione meccanica in sito. Vengono pertanto meno sia le emissioni di polveri associate a tale lavorazione, sia i relativi adempimenti in materia di emissioni in atmosfera.

7.4 Rumore

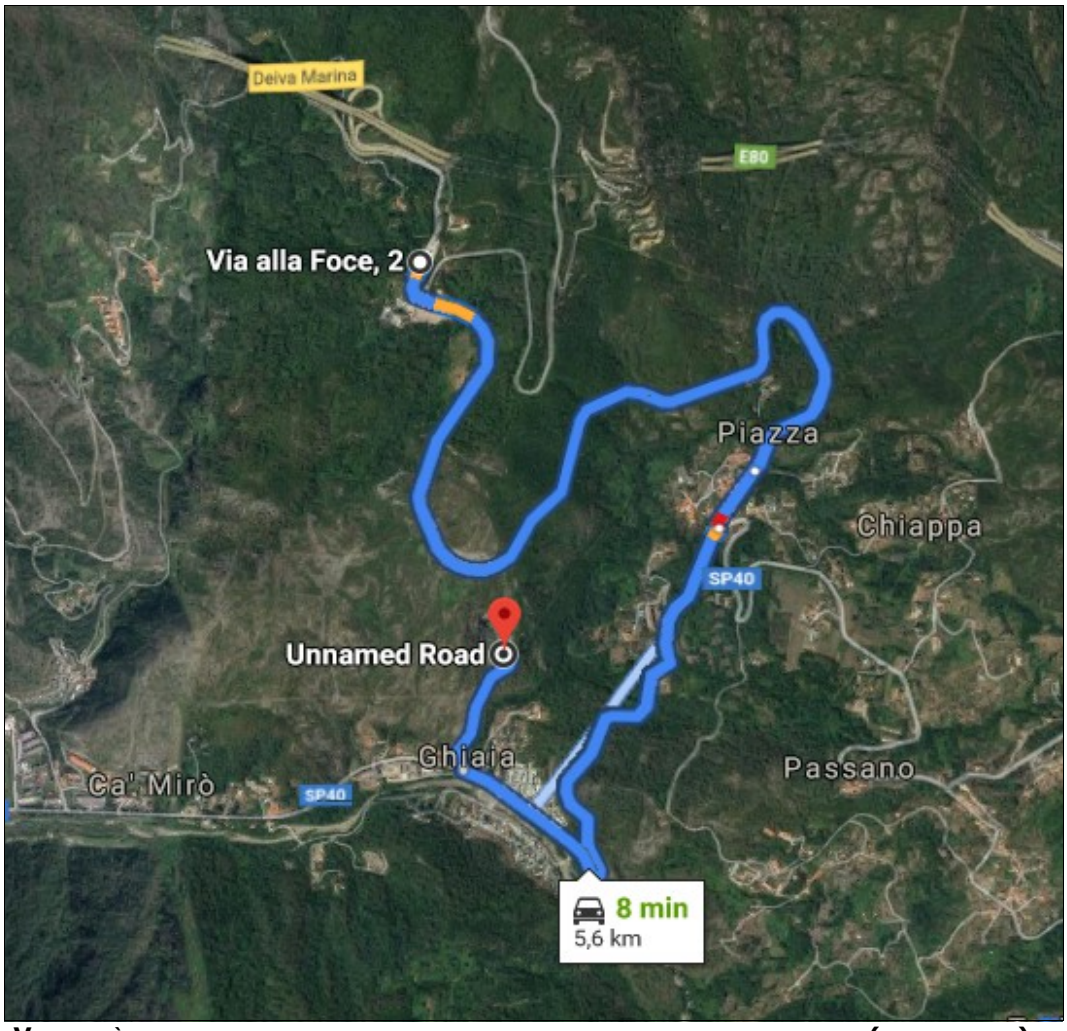
La rumorosità è legata esclusivamente alla presenza dei mezzi meccanici impiegati per la movimentazione e la compattazione del materiale; non sono previste lavorazioni con esplosivo. La conformazione ad anfiteatro dell'area di cava esercita un effetto schermante sulle sorgenti operanti sul fondo scavo, che si riduce progressivamente con l'avanzamento delle fasi di riempimento e con il conseguente innalzamento del piano di lavoro. Stante la presenza di recettori a distanze comprese fra 165 e 430 m, una stima previsionale preliminare dei livelli attesi è sviluppata nell'All. R16; la documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 8 della L. 447/1995 sarà redatta da tecnico competente in acustica ambientale in sede di progettazione esecutiva. Come indicato da ARPAL nel contributo prot. 0017223 dell'08/06/2026, l'impatto acustico della fase di cantiere è di competenza autorizzativa del Comune di Deiva Marina.

7.5 Traffico e viabilità

Il traffico indotto è quantificato nella Tabella 2 del capitolo 6 in **12,7 viaggi di andata e ritorno al giorno, pari a 25,4 transiti giornalieri (di media)**, valore sostanzialmente costante nelle quattro fasi di abbancamento, con punte fino a 16 viaggi (32 transiti) al giorno. I mezzi percorrono 424 m di pista di accesso — dei quali 294 m già pavimentati e 130 m oggetto di completamento della pavimentazione — prima di immettersi sulla viabilità comunale di fondovalle e quindi sulla Strada Provinciale; il percorso non attraversa centri urbani.

7.6 Gestione degli esposti

In attuazione di quanto richiesto da ARPAL (punto E del contributo prot. 0017223 dell'08/06/2026), è predisposto uno specifico **Piano di gestione degli esposti** (All. R13), che definisce le modalità di presa in carico e gestione dell'esposto, la procedura di verifica preliminare sull'origine del disturbo con comunicazione agli Enti e all'esponente, e le azioni da attuare qualora la causa non sia individuata e il disagio perduri, ivi compresa la messa a disposizione di ARPAL di strumentazione conforme alla norma per la misura degli inquinanti, con la relativa organizzazione logistica.



VIABILITÀ DAL SITO DI CAVA AD UNA ARTERIA PRINCIPALE DI COMUNICAZIONE (AUTOSTRADA) – GOOGLE MAPS

8-MACCHINARI, INFRASTRUTTURE E RECINZIONI

Per l'attività condotta nell'ambito della cava, tenuto conto del tipo di lavoro, potranno essere impiegati i seguenti mezzi e impianti:

- n. 1 escavatore cingolato;
- n. 1 pala gommata;
- n. 1 rullo vibrante semovente da 10 t per la compattazione degli strati, condotto alternativamente alla pala gommata;
- n. 1 autobotte con barra irroratrice per la bagnatura delle piste e la nebulizzazione del materiale;
- n° 1 pesa;
- **n. 1 impianto lavaruote a ciclo chiuso**, installato sul piazzale in posizione immediatamente a monte del cancello di uscita, con vasca di decantazione e ricircolo integrale delle acque di lavaggio, senza alcuno scarico idrico; i fanghi di decantazione sono periodicamente rimossi e gestiti come rifiuto.
- La pesa a ponte già installata all'ingresso del piazzale consente la registrazione dei quantitativi conferiti e costituisce, insieme al registro di cui al capitolo 9, lo strumento

di controllo dei volumi effettivamente abbancati e del traffico indotto.

La cava è recintata e dotata di cancello carrabile; la recinzione è verificata e, ove occorra, integrata prima dell'avvio dei lavori.

Non è prevista l'installazione di distributori di carburante all'interno dell'area di cava. Il rifornimento dei mezzi d'opera avviene al di fuori del sito oppure, quando necessario, mediante cisterna mobile omologata per il trasporto di carburante, operante esclusivamente su superficie impermeabilizzata dotata di bacino di contenimento di capacità non inferiore al volume del serbatoio e di kit di emergenza antisversamento; l'operazione è effettuata da personale formato.

Non è prevista l'installazione di frantoio mobile.

9-MATERIALI UTILIZZATI PER LA REALIZZAZIONE DEL RIPRISTINO AMBIENTALE

In virtù di quanto riportato nelle recenti delibere di giunta regionale 671 e 672 del 26/07/2019, e vista la pregressa normativa:

- il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m. e i., recante "Norme in materia ambientale" e in particolare la parte quarta, relativa alla gestione dei rifiuti;
- il D.M. 5 febbraio 1998 e s.m. e i., recante "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero";
- il D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 117 e s.m. e i., recante "Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive che modifica la direttiva 2004/35/CE";
- il D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 novembre 2014, n. 164";
- la legge regionale 5 aprile 2012, n. 12 e s.m., recante: "Testo unico sulla disciplina dell'attività estrattiva", come modificata in ultimo dalla legge regionale 2 agosto 2017 n. 18 "Modifiche alle leggi regionali 5 aprile 2012, n. 12 (Testo Unico sulla disciplina dell'attività estrattiva) e 12 aprile 2011, n. 7 (Disciplina di riordino e razionalizzazione delle funzioni svolte dalle comunità montane soppresse e norme di attuazione per la liquidazione)";
- la legge regionale 6 giugno 2014, n. 13 e s.m. e i., recante "Testo Unico della normativa regionale in materia di paesaggio";
- la D.G.R. 431 del 27 marzo 2015 "Aggiornamento D.G.R. n. 141 del 5 febbraio 2010, recante: "Modifiche alle Linee Guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse, di cui alla D.G.R. n. 141/2008"

CONSIDERATO inoltre che la Corte di Giustizia Europea – Sezione IV, con propria sentenza C-147 in data 28 luglio 2016, ha escluso che l'attività di riempimento di una cava con rifiuti diversi da quelli di estrazione sia soggetta alla disciplina generale delle discariche di rifiuti se tale operazione è qualificabile come recupero di rifiuti;

CONSIDERATO quanto riportato nella delibera di giunta n° 672 del 26/07/2019 sancisce che

il ripristino ambientale possa essere realizzato mediante i materiali di seguito descritti.

"In particolare, il ripristino ambientale dovrà essere conseguito, in coerenza con il comma 3 dell'art. 17 della l.r. n. 12/2012 e s.m. e i. utilizzando i seguenti materiali:

- ***Rifiuti di estrazione*** *di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d) del D.Lgs. 30 maggio 2008 n. 117;*
  - ***Terre e rocce da scavo*** *classificate come sottoprodotti ai sensi dell'art. 184-bis del D. Lgs 152/2006 e s.m. e i., secondo i criteri e le procedure definiti dal DPR 120/2017;*
  - ***Rifiuti inerti*** sottoposti ad *attività di recupero R10 autorizzate in forma semplificata ex art. 214,215, e 216 o in forma ordinaria ex art. 208 del D. Lgs.152/2006*;
  - ***Materie end of waste*** *derivanti da attività di recupero rifiuti conformi alle caratteristiche indicate dal D.M. 5 febbraio 1998, con particolare riferimento al paragrafo 7.1 e al paragrafo 12.3;*

I suddetti materiali dovranno essere compatibili con le caratteristiche chimico-fisiche, idrogeologiche e geomorfologiche delle aree oggetto di riempimento, non costituire fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale, e rispettare le condizioni di seguito elencate:

- ✓ ***Rifiuti di estrazione****: siano approvati i relativi Piani di Gestione dei Rifiuti di estrazione di cui all'art. 5 del D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 117;*
- ✓ ***Terre e rocce da scavo****:*
  - *il contenuto dei contaminanti sia conforme alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alla colonna A della tabella 1, Allegato 5, al Titolo 5, della parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, ovvero, conforme alle CSC di cui alla colonna B della medesima tabella, nel caso in cui la previsione dello strumento urbanistico, che identifica la destinazione d'uso del sito alla conclusione della coltivazione della cava, sia di tipo commerciale o industriale, o ai valori di fondo naturali;*
  - *nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, sugli stessi siano rispettate le CSC delle acque sotterranee di cui alla tabella 2, allegato 5, al titolo 5, della parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 o i valori di fondo naturali, tramite apposito test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al D.M. 5 febbraio 1998;*
- ✓ ***Rifiuti inerti****: sottoposti ad attività di recupero R10:*
  - *il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al D.M. 5 febbraio 1998;*
  - *il contenuto dei contaminanti sia conforme a quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, in funzione della specifica destinazione d'uso;*
  - *siano rispettate le CSC delle acque sotterranee di cui*

alla tabella 2, allegato 5, al titolo 5, della parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 o i valori di fondo naturali, tramite apposito test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al D.M. 5 febbraio 1998;

- ✓ ***Materie end of waste*** *derivanti da attività di recupero rifiuti conformi alle caratteristiche indicate dal D.M. 5 febbraio 1998, con particolare riferimento al paragrafo 7.1 e al paragrafo 12.3; ai fini dell'individuazione delle caratteristiche delle materie o rifiuti destinate alle operazioni di ripristino ambientale è di riferimento la Circolare del Ministero dell'Ambiente 15 luglio 2005, n. UL/2005/5205.*

- *le procedure autorizzative in caso di recupero rifiuti di competenza della Città Metropolitana /Provincia in materia ambientale siano preventive o comunque coordinate con l'approvazione del programma di coltivazione o sue varianti;*
- *sia tenuto in cava apposito registro in cui annotare le tipologie di materiale abbancato, la provenienza ed i relativi quantitativi, fermo restando l'obbligo di tenere i registri di carico e scarico di cui all'art. 190 del D.Lgs 152/2006 e s.m. e i. nei casi ivi previsti;*
- *sia trasmessa alla Regione e alla Città Metropolitana/Provincia, entro il 31 marzo di ogni anno, una relazione contenente i dati consuntivi dell'anno precedente del suddetto registro, comprensiva di una dichiarazione dalla quale sia possibile desumere il rispetto delle condizioni di cui ai punti precedenti."*

stabilire che gli esercenti delle attività estrattive il cui programma di coltivazione e recupero ambientale prevede l'impiego dei materiali come definiti al precedente punto 1, possono proseguire l'attività di abbancamento secondo i profili autorizzati;

stabilire che gli esercenti delle attività estrattive che intendono modificare le tipologie di materiale per l'abbancamento o le geometrie dei profili previsti nel programma di coltivazione e ripristino ambientale autorizzato, presentino apposita istanza di variante allo SUAP che:

- *nel caso in cui garantisca pienamente l'esecuzione del programma di coltivazione e la sistemazione ambientale secondo i profili autorizzati con caratteristiche equivalenti in termini di fattori di sicurezza e di tutela ambientale, è soggetta esclusivamente alle verifiche sotto il profilo del vincolo idrogeologico di competenza comunale;*
- *negli altri casi è oggetto di procedimento di autorizzazione ai sensi dell'art. 12, comma 1, della l.r. 12/2012 e s.m. e i.;*
- *nel caso di attività di recupero rifiuti presuppone l'acquisizione delle autorizzazioni ambientali di competenza della Città Metropolitana/Provincia;*

Vista la citata normativa si richiede pertanto di poter utilizzare tutti i suddetti materiali sopra elencati al fine del riempimento previsto nella cava La Sfinge.

10-PRESIDI DI CONTROLLO E RESPONSABILITÀ IN FASE ESECUTIVA

La presente relazione tecnica definisce gli elementi geologici, geotecnici e progettuali posti a fondamento del progetto di ripristino ambientale della cava in oggetto, sulla base delle indagini, dei rilievi e degli elementi conoscitivi disponibili alla data di redazione, nel rispetto dei criteri di diligenza professionale qualificata di cui all'art. 1176, comma 2, c.c.
Ai sensi e per gli effetti degli artt. 18, 20 e 25 del d.lgs. 25 novembre 1996, n. 624, dell'art. 1 della l.r. Liguria 5 aprile 2012, n. 12 e delle connesse disposizioni del d.P.R. 9 aprile 1959, n. 128, si rammenta che la responsabilità della corretta esecuzione dei lavori, del rispetto delle indicazioni progettuali e delle modalità operative di cantiere, nonché della vigilanza continuativa sulle condizioni di sicurezza dei fronti e degli operatori, grava sul titolare/esercente dell'autorizzazione, sul direttore dei lavori (direttore responsabile) e sul sorvegliante da questo designato, oltre che sull'impresa esecutrice, quali soggetti dotati di autonomo potere decisionale e di controllo diretto sulle fasi realizzative, ai sensi degli artt. 1655 e ss. c.c.

Il sottoscritto geologo, quale estensore della presente relazione, risponde della correttezza tecnico-scientifica delle valutazioni geologiche e geotecniche formulate sulla base dei dati disponibili al momento della redazione, entro i limiti della diligenza professionale qualificata di cui all'art. 1176, comma 2, c.c., e non risponde — ai sensi dell'art. 2236 c.c. e della relativa consolidata elaborazione giurisprudenziale (cfr. Cass. civ., 6 agosto 2015, n. 16275) — di eventuali danni derivanti da errata, incompleta o difforme esecuzione delle opere rispetto alle previsioni progettuali, da omessa o insufficiente sorveglianza in fase esecutiva, da modifiche delle modalità di coltivazione non preventivamente concordate con lo scrivente, ovvero dal sopravvenire di condizioni geologiche, idrogeologiche o geomeccaniche non ragionevolmente prevedibili sulla base delle indagini svolte secondo le buone regole della pratica geologica disponibili al momento della redazione.

Si richiama espressamente l'attenzione di tutti i soggetti coinvolti nell'esecuzione dei lavori sulla natura intrinsecamente aleatoria dei materiali oggetto di ripristino ambientale. A differenza delle opere in cemento armato o comunque realizzate con materiali industriali a comportamento meccanico noto e certificato, i materiali lapidei naturali presentano per loro natura variabilità litologiche, strutturali e idrogeologiche non integralmente caratterizzabili in fase di indagine preliminare, ancorché questa sia stata condotta secondo le migliori tecniche disponibili e in conformità alla normativa tecnica vigente.

Tale condizione di incertezza residua ("alea geologica") costituisce un limite oggettivo e non eliminabile della prevedibilità progettuale e impone, in fase esecutiva, l'adozione del piano di monitoraggio della presente relazione e relativi allegati, quale strumento necessario a intercettare tempestivamente eventuali scostamenti tra le condizioni previste e quelle effettivamente riscontrate.
Resta fermo l'obbligo, in capo al direttore dei lavori e al sorvegliante, di sospendere immediatamente le lavorazioni nell'area interessata in presenza di indizi di instabilità delle scarpate del rilevato e delle pareti residue (fessurazioni di nuova formazione, distacchi, venute d'acqua anomale, rigonfiamenti, rumori di assestamento) e di darne tempestiva comunicazione allo scrivente geologo e all'autorità di vigilanza competente in materia mineraria, fermo restando quanto previsto dal piano di monitoraggio.

In considerazione della natura dei materiali naturali del substrato e del riporto e della conseguente impossibilità di escludere in modo assoluto il verificarsi di fenomeni di instabilità locale non integralmente prevedibili in sede progettuale, si prescrive l'attuazione, in fase esecutiva, del piano di monitoraggio di cui alle Tabelle seguenti della presente relazione, da intendersi quale parte integrante del progetto di ripristino ambientale.
Il piano si articola su tre livelli di controllo (sorvegliante, direttore dei lavori, geologo incaricato ove nominato) con frequenze differenziate, integrate da controlli straordinari in

occasione di eventi meteorici significativi, sismici avvertiti. Il superamento delle soglie di attenzione (gialla) comporta l'intensificazione dei controlli; il superamento delle soglie di allarme (rossa) comporta l'immediata sospensione delle lavorazioni nell'area interessata e la convocazione del geologo incaricato per la rivalutazione delle condizioni di stabilità, fermo restando quanto previsto dagli artt. 18 e 20 del d.lgs. 624/1996 in tema di Documento di Sicurezza e Salute.
L'attuazione del piano di monitoraggio, la relativa documentazione e la pronta comunicazione dei relativi esiti al direttore dei lavori competono, secondo i rispettivi ruoli, al titolare, al direttore dei lavori e al sorvegliante da questo designato, e non costituiscono, in capo al geologo estensore della presente relazione, assunzione di funzioni di direzione, sorveglianza o controllo esecutivo diretto, salvo specifico e distinto incarico in tal senso.

Le tabelle che seguono riepilogano i presidi di controllo geotecnico di cantiere; sono recepite, integrate e rese operative dall'All. R17, cui si rinvia per frequenze, soglie, responsabilità e modulistica. In caso di difformità prevale l'All. R17

Soggetto	Attività	Frequenza ordinaria	Frequenza straordinaria
Sorvegliante di cava (art. 20, co. 5, d.lgs. 624/1996)	Ispezione visiva dei fronti attivi: distacchi, fessure, venute d'acqua, stato del piede e della sommità del fronte	Giornaliera, prima dell'inizio di ogni turno (cfr. art. 117 D.P.R. 128/1959)	Immediata dopo piogge intense (>30 mm/24h), gelo-disgelo, sisma avvertito, sospensione lavori >24h
Direttore dei lavori o suo delegato	Sopralluogo tecnico: geometria dei fronti (altezza gradoni, angolo di scarpa, franco di sicurezza), opere di drenaggio, coerenza con il progetto autorizzato	Almeno ogni 15 gg, o mensile a seconda delle lavorazioni in atto.	Entro 24-48 h da segnalazione del sorvegliante o da evento meteorico/sismico significativo
Geologo incaricato (se in essere specifico incarico di assistenza geologica in corso d'opera)	Verifica geologico-strutturale, aggiornamento del modello geologico, validazione delle letture strumentali	Semestrale, o in coincidenza delle fasi progettuali più critiche	Su chiamata, in presenza di scostamenti significativi rilevati dalla strumentazione o dal D.L.
Coordinatore per la sicurezza (se nominato)	Verifica generale delle condizioni di sicurezza del cantiere	Secondo quanto previsto da PSC/POS	Entro 24-48 h da segnalazione

Parametro	Strumento/metodo	Soglia gialla — attenzione	Soglia rossa — allarme/sospensione lavori
Spostamento caposaldi (sommità e piede fronte)	Capisaldi topografici + stazione totale/GNSS a rilievo periodico	Spostamento cumulato > 2-3 mm/settimana, o velocità in accelerazione	Spostamento > 1 cm in 24 h, o accelerazione evidente tra due letture consecutive
Apertura discontinuità/fratture	Fessurimetri meccanici a basetta (lettura manuale con calibro)	Apertura incrementale > 1 mm/mese	Apertura > 2-3 mm in pochi giorni, o comparsa di nuove fratture
Precipitazioni	Pluviometro locale o dati stazione ARPAL più vicina	> 30 mm/24 h o > 15 mm/1 h	> 50 mm/24 h o allerta meteo arancione/rossa regionale
Venute d'acqua	Ispezione visiva periodica	Comparsa di nuove venute o intorbidimento	Aumento repentino di portata o comparsa di sifonamenti
Distacchi al piede del fronte	Ispezione visiva + fotografia comparativa da postazione fissa	Distacchi isolati di modesta entità	Distacchi ripetuti o di volume significativo, ravaneto in rapido accrescimento

11-CONCLUSIONI

Il progetto prevede una migliore riqualificazione ambientale del sito, fornendo una buona copertura della zona escavata e riambientalizzando tutto l'areale, regimentando le acque superficiali e prevenendo fenomenologie di dissesto idrogeologico.

Si otterrà pertanto una migliore sistemazione dell'area, sia da un punto di vista visivo e di inserimento paesaggistico ambientale e una migliore regimazione idraulica di superficie.

In riferimento a quanto espresso nelle prescrizioni del piano cave "Stante le caratteristiche della formazione in posto, la sistemazione finale del sito dovra' darsi carico di valutare l'eventualita' di salvaguardare i superiori interessi scientifici mediante la realizzazione di pareti su cui evidenziare le caratteristiche petromineralogiche del materiale" si specifica che una parte di fronte, nelll'area sommitale della cava, rimarrà visibile.

Il progettista
Dott. Geologo Luca Piaggi

