

STUDIO DI GEOLOGIA

Dott. Brunello FORFORI

Via VII Luglio, 34

54033 – CARRARA (MS)

Cell. +39/393/9592397

E-mail: studio.forfori@gmail.comPEC: brunelloforfori@epap.sicurezzapostale.it**INTEGRAZIONI RICHIESTE DALLA COMMISSIONE COMUNALE
PER IL PAESAGGIO RELATIVA AL PIANO DI RIPRISTINO E
RISISTEMAZIONE AMBIENTALE ALLEGATO AL PROGETTO DI
COLTIVAZIONE IN RIDUZIONE DELLA CAVA IN
SOTTERRANEO ROMANA M11 – BACINO DI FORNO –
COMUNE DI MASSA (MS)***Relazione Tecnica Integrativa***COMMITTENTE:****TURBA CAVA ROMANA Srl** - Via Fosse del Frigido, 9 – 54100 - MASSA

IL Legale Rappresentante

Sig. Giorgio TURBA



IL TECNICO

Dott. Geol. Brunello FORFORI

**- GIUGNO 2020 -**

1.0 - PREMESSA

Vista la comunicazione PEC del comune di Massa, si redigono le seguenti integrazioni richieste dalla Commissione Comunale per il Paesaggio riunitasi in data 18.12.2019 nel procedimento di rilascio di autorizzazione paesaggistica per interventi relativi al progetto in riduzione della cava Romana M-11 sita nel bacino di Fondone-Filone nel comune di Massa.

Si seguirà l'ordine strutturato nella richiesta di integrazioni trasmessa alla Società ed allo scrivente.

Come documento allegato, si riporta relazione tecnica del Dott. Agr. Alberto Dazzi inerenti gli aspetti vegetazioni di supporto agli interventi di ripristino vegetazionale di seguito esposti.

2.0 - CHIARIMENTI ED INTEGRAZIONI RICHIESTE DA ARCH. N. GALLO

2.1 – Premessa

“L’Architetto Nicola Gallo espone il sotto riportato parere:

La Cava Romana è collocata nella valle del Canal Fondone, poco dopo la biforcazione (Biforcio) che separa il canale di Cerignano da quello di Canal Fondone. L’area della cava è oggetto di tutela ai sensi del Codice dei beni Culturali e del Paesaggio all’art.142 lettera c ed f.

La richiesta di autorizzazione è relativa ad una variante in riduzione rispetto ad una precedente autorizzazione paesaggistica n. 63855/2011 e P.C.A n.23 del 13.12.2010 ed è relativa all’attività estrattiva in galleria.

Il progetto prevede misure di ripristino ambientale con relativa perizia di stima così come descritto nella relazione paesaggistica, ai punti 3.7 ed alle relative tavole 9 e 9 A.

Il ripristino interessa in particolare l’area esterna alla galleria dove è presente un fronte di cava con piazzale e ampio ravaneto sottostante. L’intervento prevede una rimodellazione morfologica nell’area del piazzale da circa quota 509 a quota 505 (m.s.l.m.), e la sistemazione idrologica delle acque superficiali presenti nel piazzale. Per quanto riguarda il ravaneto è prevista una rinaturalizzazione spontanea. Si rileva l’insufficienza di tale misura di ripristino.

Infatti il ravaneto interessa una ampia superficie di circa 8.000 mq, con forte impatto sulle peculiari caratteristiche del contesto paesaggistico naturale.

Da sopralluogo eseguito in data 13 dicembre si è potuto rilevare la forte pendenza del ravaneto caratterizzato da una marcata e diffusa erosione superficiale.

Si ritiene pertanto che la riqualificazione dell’area esterna di cava non possa prescindere da interventi mirati alla rimozione e/o riqualificazione vegetazionale (non spontanea) del ravaneto che presenta evidenti segni di fragilità e che tali interventi dovranno essere adeguatamente progettati al fine di permettere una oggettiva valutazione.

Si rileva anche la mancanza di ogni intervento di sistemazione delle grandi aree a cielo aperto pozzi, camini, presenti nelle gallerie.

Per quanto sopra il sottoscritto **richiede integrazioni sufficienti ad esplicitare le modalità di intervento sui ravaneti e piazzali e pozzi a cielo aperto.**

In risposta a quanto richiesto dall’Arch. N. Gallo, evidenziando l’impossibilità della rimozione del ravaneto in quanto sede della stessa viabilità di bacino e di quella che conduce all’accesso del sotterraneo, e valutati con la Società interventi migliorativi per evitare il progressivo dissesto del

ravaneto e favorire con interventi la ripresa vegetazionale dell'area, sono state redatte la *Tavola 9A – Planimetria Ripristino Ambientale – Stato a 5 anni* e *Tavola 9B – Sezioni Ripristino*, entrambe, in scala 1:500 in cui è stata effettuata una revisione del piano di recupero ambientale dell'area.

Preliminarmente alla stesura degli interventi, nel periodo tra il 04/05 ed il 15/05/2020, è stato effettuato un rilievo topografico di dettaglio dell'area esterna, con utilizzo di drone, da parte del Geom. Luigi Dell'Amico con studio a Carrara (MS); questo anche per rispondere alle richieste degli altri componenti della stessa Commissione.

La ricostruzione topografica finale ha interessato anche la parte del canale di fondovalle (Fondone), mettendo in evidenza lo stato della morfologia attuale dell'alveo, con particolare riferimento a tratti in erosione e tratti in deposito.

2.2 – Interventi per problematiche idrogeologiche ravaneti e ripresa vegetazionale spontanea dell'area

Gli interventi a seguito descritti, come visibile nella Tavola 9A, saranno sviluppati unitamente a quanto già descritto nel piano di ripristino allegato al progetto presentato nel novembre 2019.

Si premette che, distinguendo sulla base del tracciato della viabilità che conduce al sito, il ravaneto in due porzioni, quella "orientale" (soprastrada) e quella "occidentale" (sottostrada), queste presentano caratteri differenti.

In particolare per quanto riguarda la porzione "orientale", di dimensioni minori, questa è caratterizzata da uno spessore più limitato del deposito (locali affioramenti del substrato lo dimostrano) e da una rinaturalizzazione più avanzata dell'altra porzione.

La porzione "occidentale" può essere divisa in due parti: quella più settentrionale, meno interessata dall'azione diretta delle acque perché in parte condottate verso valle dalla stessa viabilità; e quella meridionale dove recapitano oltre che quelle dirette, quelle provenienti dai versanti rocciosi orientali e che mostra segni di ruscellamento diffuso e locali solchi di erosione, causa di una mancata regimazione delle acque meteoriche a monte.

L'Allegato 1 – Ortofoto cava Romana M11 (esterno) a tergo della presente relazione, illustra in parte le caratteristiche morfologiche qui descritte, oltre a quelle del sottostante canale.

Questa descrizione si è resa necessaria per illustrare gli interventi seguenti, volti ad evitare il dissesto del ravaneto e indicare alcuni interventi da mettere in atto per favorire la ripresa vegetazionale dello stesso, durante e a fine intervento di coltivazione.

In particolare, come rilevabile dalla Tavola 9A e meglio dettagliato a seguire, in aggiunta agli interventi proposti nel progetto di novembre 2019, si prevede di:

- a) Regimare le acque provenienti dai versanti e ricadenti sul piazzale di q.ta 805m s.l.m. condottandole esternamente al corpo detritico stesso;
- b) Definire all'interno del corpo detritico "occidentale" aree da destinare alla riqualificazione vegetazionale, così da creare zone di ripresa più rapida della vegetazione.

Punto a) – Interventi finalizzati alla Regimazione delle acque

In corrispondenza del ravaneto antistante il piazzale esterno di q.ta 505m s.l.m., al fine di evitare la comparsa di nuovi solchi di erosione o l'evoluzione di quelli esistenti, la regimazione delle acque è stata rivista nel suo insieme.

Come visibile dalla Tavola 9A, verrà creata una barriera in materiale detritico grossolano assortito non dilavabile sul lato occidentale del piazzale di q.ta 505m s.l.m. circa, frontale al ravaneto, di altezza circa 0,5-0,8m, in modo che le acque dello stesso piazzale siano dirette progressivamente verso l'attuale viabilità. Sul lato monte di questa sarà realizzata una canaletta di scolo protetta sul fondo e sui lati con materiale lapideo (vedi schema riferimento nella Tavola 9A), che condotterà le acque raccolte sul piazzale citato verso un'area ricavata a fondo strada, in corrispondenza di un piano in marmo, opportunamente cordolata con materiale non dilavabile, che funzionerà come vasca di calma sia per interrompere l'energia delle acque che per effettuare una decantazione delle stesse prima di direzionarle verso il limitrofo canale di Fondone.

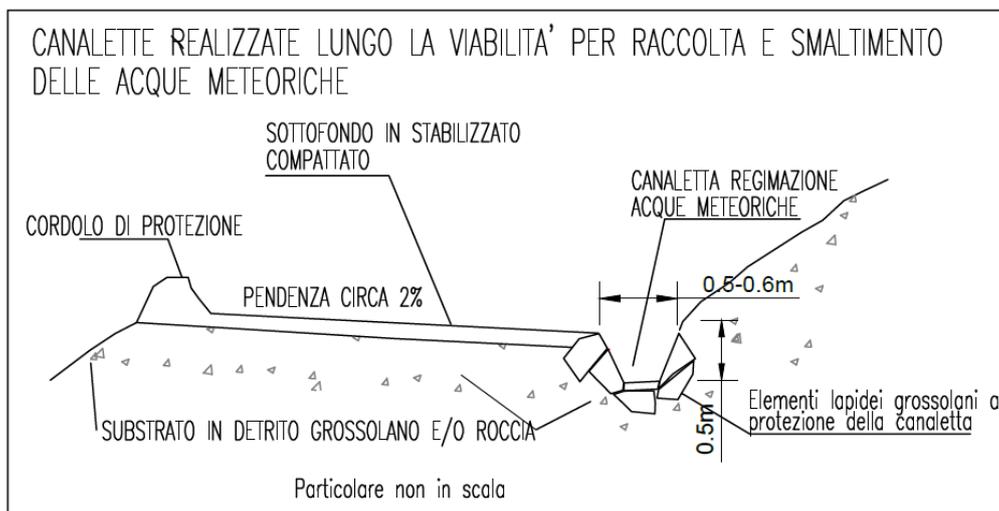


Figura 1. Schema semplificato realizzazione canalette lungo lato monte della viabilità di accesso alla cava Romana.

Sul lato valle della stessa viabilità è prevista la costruzione di una barriera sempre in materiale detritico non dilavabile, al fine di impedire che le acque ricadenti sulla sede viaria vengano condottate verso il ravaneto originando fenomeni erosione diffusa. Inoltre sempre in corrispondenza della strada, saranno realizzati dei basti rovesci così da impedire un

incanalamento lungo la stessa delle acque, che saranno invece man mano deviate verso la canaletta laterale di regimazione.

Parte delle acque provenienti dai versanti sul lato meridionale, dietro al fabbricato della cabina elettrica, verranno condottate, anche grazie a un percorso finale realizzato in canalette prefabbricate, verso il versante roccioso, in corrispondenza di colatori naturali, esternamente al corpo detritico (lunghezza tratto con canalette prefabbricate circa 6,5ml).

Onde evitare l'inizio di fenomeni di erosione localizzata anche in corrispondenza della porzione di ravaneto "orientale", che mostra i segni di una ripresa vegetazionale spontanea, lungo il tratto di vecchia viabilità che da quota 505m s.l.m. circa conduceva fino a q.ta 512.6m s.l.m., si procederà realizzando una *cordolatura* in materiale non dilavabile che direzioni le acque esternamente al corpo del ravaneto, verso le canalette di regimazione che verranno realizzate in corrispondenza dell'area di ripristino morfologico, già prevista nel piano precedentemente analizzato.

Nella parte settentrionale a q.ta 512.6m s.l.m. si procederà costruendo una cordolatura in materiale non dilavabile, che direzioni le acque esternamente al corpo detritico stesso.

Alla base del ravaneto, al contatto tra questo ed il versante roccioso, nel punto previsto di accumulo delle acque provenienti dal ravaneto stesso, si prevede di costruire un'area in elementi lapidei grossolani con funzione di *chiavica*, finalizzata a regolare la rete di scolo prima dello scarico delle acque verso il sottostante canale di Fondone.

2.2.1 – Dimensionamento canaletta lato strada per regimazione delle acque

Di seguito si propone il dimensionamento della canaletta lato strada che dovrà condottare le acque meteoriche del piazzale fino alla vasca di calma e che poi da questa defluiranno in direzione del canale del Fondone.

Le acque meteoriche da regimare e che possono raggiungere la canaletta, derivano da una porzione di versante retrostante il piazzale stesso, oltre a quelle direttamente ricadenti sul piazzale, per una superficie complessiva di circa 8.510mq.

La portata è stata stimata utilizzando la seguente "formula razionale" (*Corso di Idraulica – Prof. Zambone – 2009*):

$$Q_{max} = (C i_T A) / 3,6$$

dove con Q è espressa la portata in m³/s, se A che rappresenta l'area del bacino è espressa in Km² e i_T che è l'intensità di pioggia valutata come "pioggia critica" ed espressa in mm/h; con C si indica il coefficiente di deflusso che nel caso si suppone cautelativamente pari a 1, sebbene la presenza di substrato detritico riduca il volume di afflusso alla canaletta.

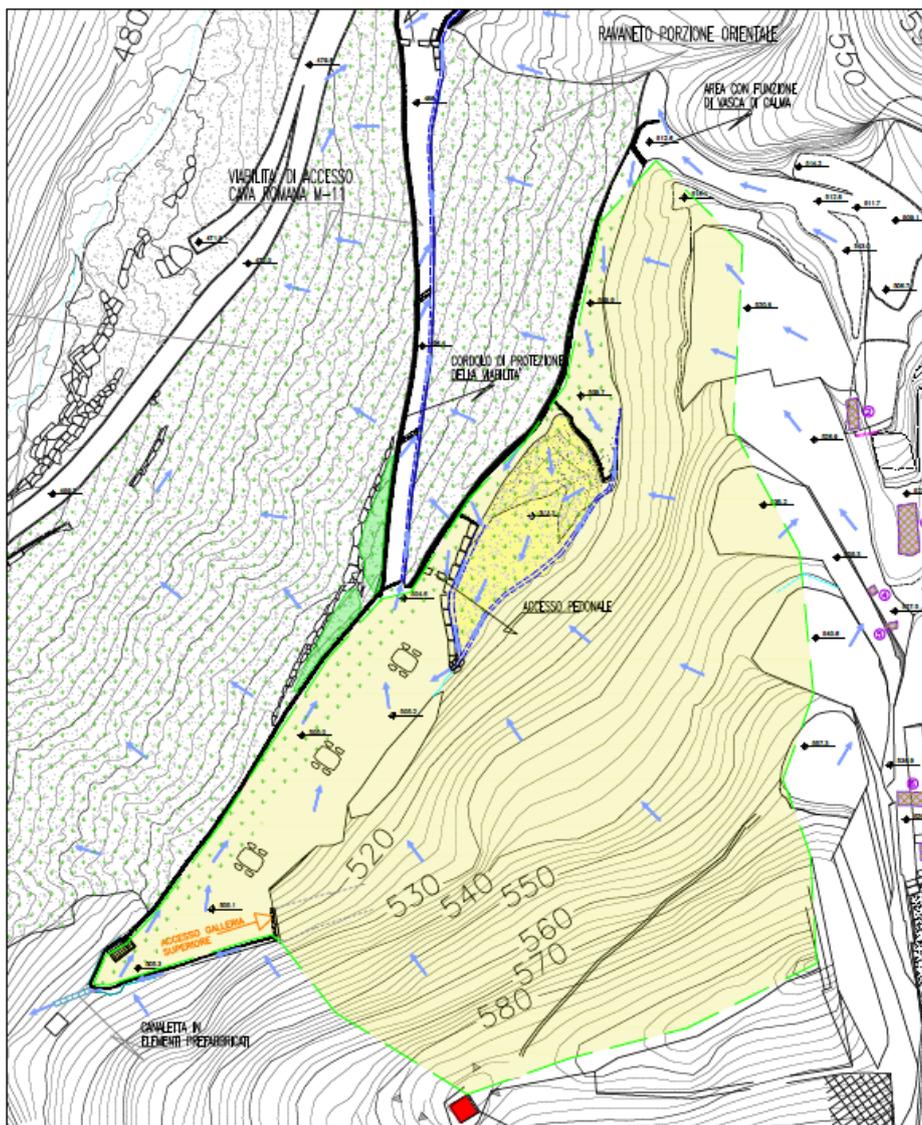


Figura 1bis. Delimitazione del bacino sotteso per la stima del carico idraulico (linea verde tratteggiata e colore giallo di sfondo).-

La stima di intensità critica della pioggia è stata desunta dal sito della Regione Toscana "Settore Idrologico Regionale" che riporta le "Analisi di Frequenza delle Precipitazioni Estreme" con aggiornamento fino al 2012; il valore di intensità è stato stimato per le coordinate del sito Cava Romana (vedi figura 1bis seguente), per una durata di pioggia pari a 1h ed un tempo di ritorno di 200 anni, ed ha dato il fornito il di 111,54mm/h.

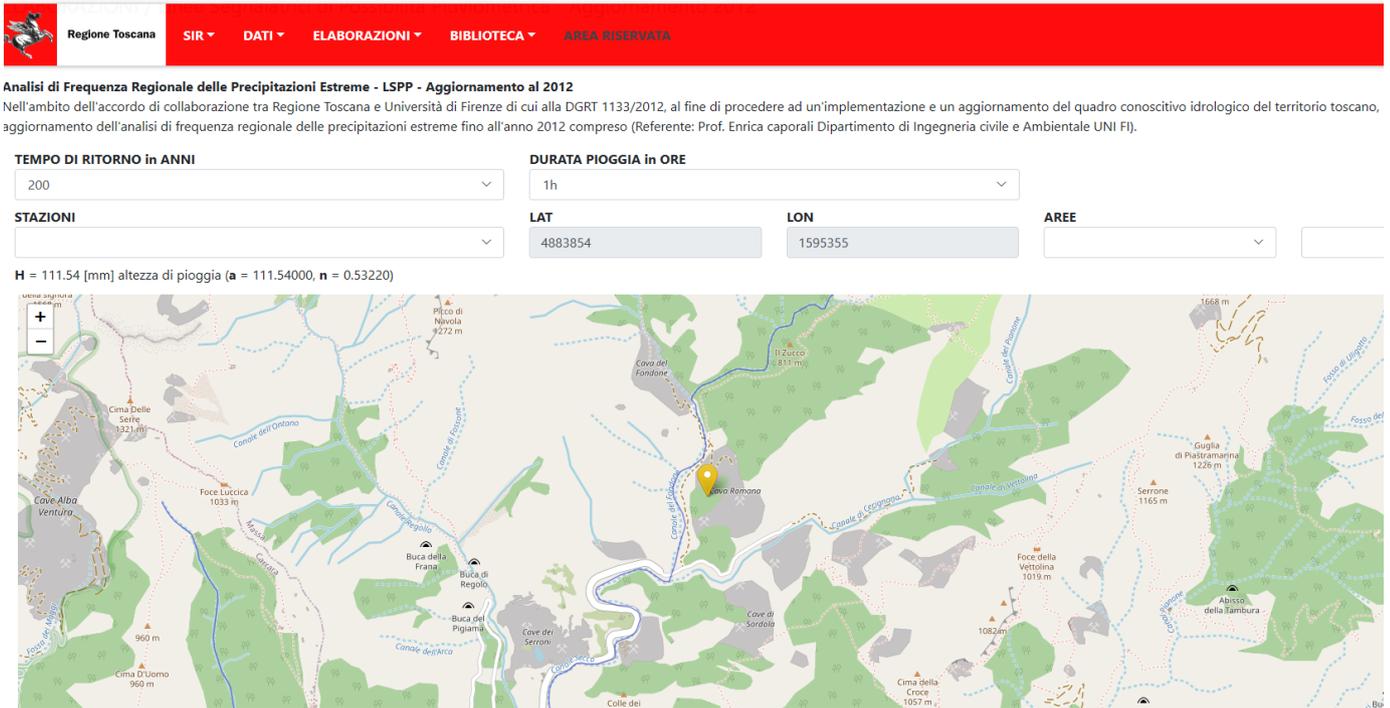


Figura 1ter. Estratto da SIR (Settore Idrologico Regionale) verifica valore di intensità critica di pioggia con un tempo di ritorno duecentennale.-

Dai dati sopra deriva un valore di portata massima di:

$$Q_{max} = 0,292 m^3/s$$

La stima della capacità di smaltimento della canaletta è stata effettuata impiegando la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q = K_S \cdot A \cdot R_H^{\frac{2}{3}} \cdot i_f^{\frac{1}{2}}$$

dove:

- Q è la portata (m^3/s);
- K_S è il coefficiente di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$), dipendente dalla natura del materiale che costituisce l'alveo (vedi tabella sotto);
- A è l'area bagnata (m^2);
- R_H è il raggio idraulico (m) definito come rapporto tra l'area bagnata ed il perimetro bagnato;
- i_f è la cadente piezometrica, che in caso di corrente a pelo libero coincide con la pendenza del canale (m/m).

Natura superficie	K
Alveo in terra, rettilineo	40-50
Alveo in terra, meandriforme	20-33
Alveo in ghiaia (75-150mm) rettilineo	25-33
Canali non rivestiti, in terra, rettilinei	40-55
Canali non rivestiti, in roccia	22-40
Canali rivestiti (intonaco cementizio)	60-83

Tabella con coefficienti di Strickler

Considerando la pendenza della strada (la canaletta la segue sul lato monte) è pari a circa 18-20%, le dimensioni medie delle canalette di forma circa trapezia con base maggiore di circa 0,6m, minore di circa 0,3m e altezza di circa 0,5m, il valore di Ks pari a 31 per la canaletta (media classe scelta), si è stimato che tale sezione possa far defluire una portata di circa:

$$Q = 0,97 \text{ mc/sec}$$

in grado quindi, nelle ipotesi indicate, di smaltire il carico di acqua stimato, anche in caso di parziale riduzione delle sezione.

Punto b) Definizione di aree all'interno del corpo detritico "occidentale" da destinare alla riqualificazione vegetazionale

In corrispondenza del ravaneto "occidentale", come visibile nella Tavola 9A, sono state individuate alcune aree da destinare ad interventi di riqualificazione vegetazionale.

Questi interventi saranno di tipo "areale" con la realizzazione di zone aree in cui verrà sostituito il materiale inerte di cava con materiale terrigeno locale, ed in cui si procederà ad impiantare arbusti radicanti. Contemporaneamente a valle di quest'area caratterizzata da una minor pendenza, si procederà realizzando delle "geo celle" che costituiranno locali nicchie ecologiche, in cui verranno impiantate specie arbustive ed arboree rigorosamente autoctone.

La superficie complessiva degli interventi areali è di circa 200mq; gli interventi di nicchie ecologiche sono stati indicati in un numero di cinque lungo tutto il bordo del ravaneto.

Le modalità di realizzazione per gli interventi "areali" prevedono:

- Creazione a valle di un cordolo di contenimento in elementi lapidei, recuperabili dal corpo del ravaneto, con funzione di contenimento del materiale terrigeno e delimitazione;

- Rimozione e sostituzione per uno spessore medio di circa 40cm del materiale detritico del ravaneto e sostituzione con materiale terrigeno limo-sabbioso al fine di migliorare l'attecchimento di specie vegetali;
- Realizzazione nella parte posteriore della struttura creata, di una canaletta in elementi lapidei, finalizzata ad impedire che le acque ricadenti sul corpo detritico possano incanalarsi in direzione dell'intervento realizzando locali fenomeni erosivi;



Foto 1 e 2. Esempio modalità di realizzazione canalette in elementi lapidei per regimazione acque ed intervento concluso (foto archivio intervento eseguito dallo scrivente)

- Posa in opera di biostuoia antierosione in cocco-juta a maglia quadrata, bloccata al terreno con uncini in ferro, con la finalità di evitare fenomeni erosivi diretti sul materiale terrigeno posizionato;



CARATTERISTICHE FISICHE

		VALORE	NORMA
Aspetto	-	rete	EN ISO 9864
Massa areica	g/mq	400	EN ISO 9863
Grado di copertura	%	40/60	

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza a trazione longitudinale MD	kN/m	10,0	EN ISO 10319
Resistenza a trazione trasversale CMD	kN/m	12,0	EN ISO 10319
Allungamento a carico max longitudinale MD	%	24,0	EN ISO 10319
Allungamento a carico max trasversale CMD	%	25,0	EN ISO 10319

DURABILITA'

Previsione di durabilità su versanti naturali	mesi	12/24	
---	------	-------	--

Foto 2bis – esempio biostuoia antierosione della PAVIMANT tipo K4 in cocco/juta da 400gr/mq



Foto 3-4. Modalità posa in opera biostuoia in rete di juta/cocco. Foto 3 particolare blocco con cavetto in acciaio e cucitura dei singoli fogli; Foto 4 intervento concluso (foto archivio intervento eseguito dallo scrivente)

- Piantumazione di arbusti radicanti autoctoni (ad esempio *Fraxinus ornus* e *Salix sp. pl.*) il cui apparato radicale contribuirà al mantenimento in posto del materiale terrigeno così da favorire ulteriormente l'attecchimento di specie erbacee ed arbustive spontanee.

Le modalità di realizzazione per gli interventi di “geo celle” prevedono:

- Realizzazione di scavo manuale con personale adeguatamente imbragato, con ampiezza dello stesso di circa 1mx1mx0.5m;
- Inserimento nello scavo di telo di biostuoia in juta o cocco a maglia fine e riempimento successivo con terreno vegetale recuperato nell'intorno dell'area;
- Inserimento della talea o piantina in fitocella e chiusura del “sacco” con raffia o corda vegetale, ricoprendo con terreno locale;
- Realizzazione a monte di protezione in elementi lapidei locali grossolani a forma di semicerchio per limitare l'azione diretta delle acque.

L'azione del telo in biostuoia avrà il compito di mantenere il loco il terreno vegetale consentendo alla specie arbustiva di sviluppare il proprio apparato radicale fino nel sottostante terreno così da radicarsi nell'area, e progressivamente lo stesso marcirà senza lasciare tracce.

Tutti gli interventi di ripristino vegetazionale saranno seguiti oltre che dallo scrivente, dal Dott. Agr. Alberto Dazzi che seguirà la parte di scelta e messa a dimora delle essenze, oltre che predisporre

un programma di mantenimento che dovrà essere protratto per almeno i successivi due anni dalla piantumazione.

Le aree scelte sono localizzate in corrispondenza delle zone a minor pendenza dello stesso corpo detritico, in particolare al limite tra il piazzale di q.ta 505m s.l.m. e la viabilità di accesso, dove è presente un tratto in limitata pendenza, soprastante una vecchia bastionatura corrispondente al vecchio tracciato della viabilità. La realizzazione di questi genereranno, localmente, delle "isole" da cui, in maniera centrifuga, potrà poi riprendere e svilupparsi una ricolonizzazione dell'area che si potrà estendere anche alle altre zone del ravaneto.

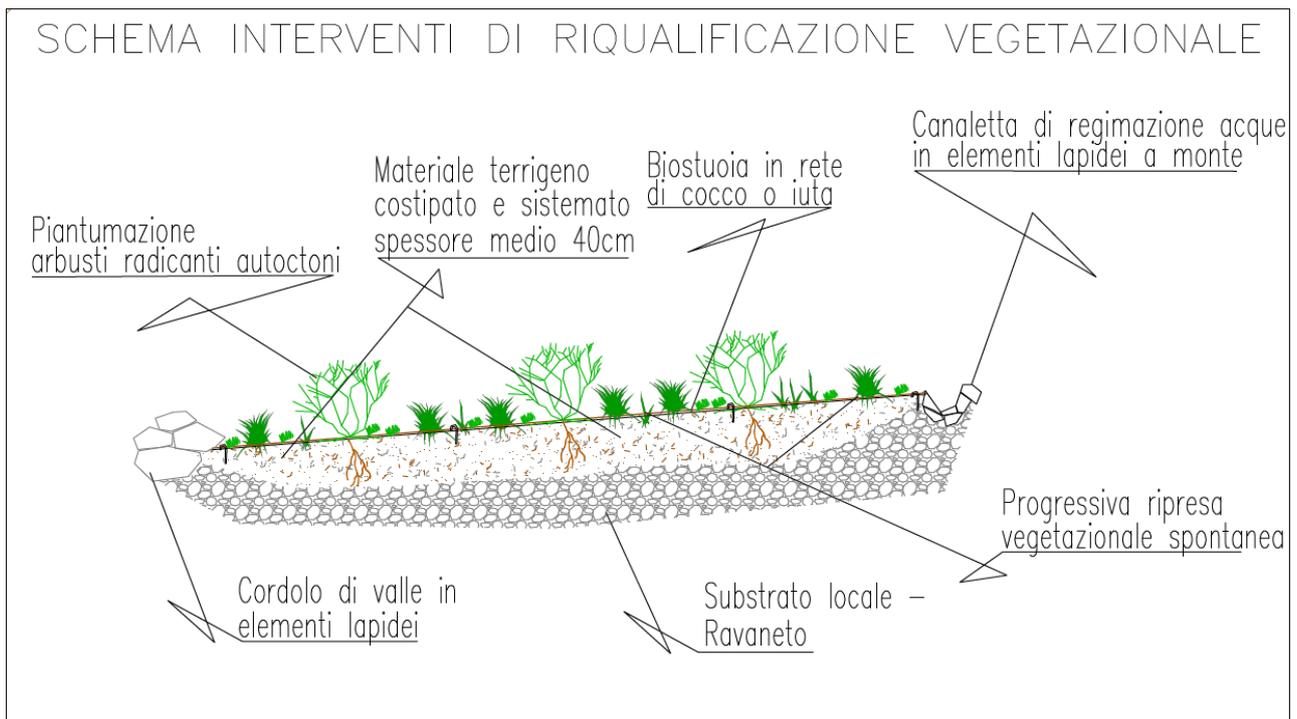


Figura 2. Indicazione interventi aree a riqualificazione vegetazionale (vedi anche Tavola 9A).-

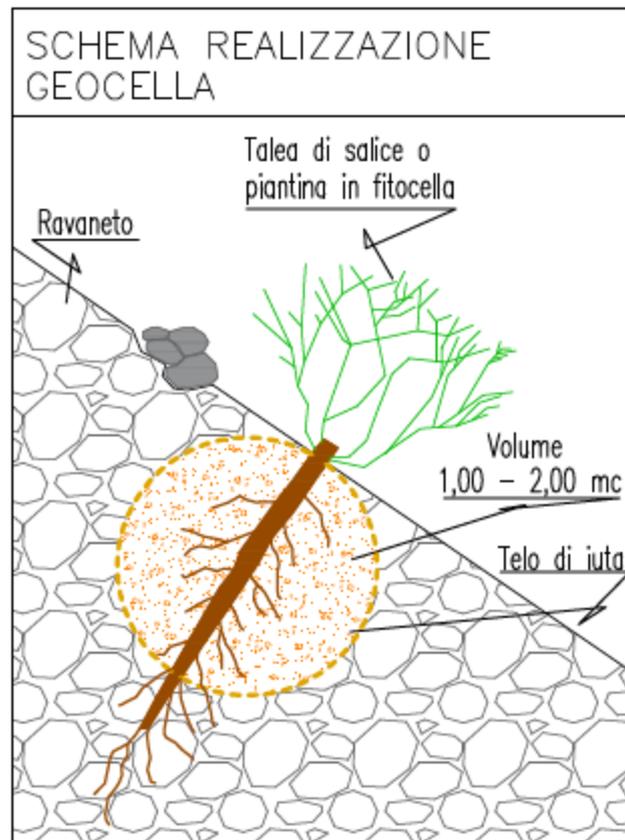


Figura 3. Indicazione interventi aree a riqualificazione vegetazionale – schema realizzazione geocella (vedi anche Tavola 9A).-

2.2.1 – Stima dei costi degli interventi sopra descritti ad integrazione della voce “Risistemazione Idraulica – Recupero Vegetazionale”

Si premette che alcuni degli interventi sopra saranno realizzati, in caso di approvazione, con le fasi di coltivazione in quanto propedeutici allo sviluppo del progetto. In particolare:

- le cordolature sul piano di q.ta 505, come quelle a lato delle strade, saranno realizzate subito dopo il rilascio dell’autorizzazione, in quanto interventi utili allo sviluppo della coltivazione stessa e della regimazione delle acque anche in fase di operatività della cava;
- la canaletta lato monte della strada di accesso, al fine di regimare le acque raccolte sul piano di q.ta 505, prevedendo però che a fine interventi di coltivazione la stessa vada ricostruita.

Per i seguenti interventi, non riportati nella programmazione precedente, che verranno realizzati tra la fine della 1° fase e la fine della 2° fase, è stata effettuata una stima dei costi così da aggiornare la perizia richiesta dalla normativa:

a) messa in opera di canalette in cemento sul ravaneto occidentale per uno sviluppo complessivo di circa 10ml al costo, ripreso dal prezzario regionale prov. Massa-Carrara - Codice Regionale TOS20_04.F07.002.001, comprensivo di materiale e manodopera, di 19,75€/ml per complessivi 197,5€. Considerato che le stesse dovranno essere fissate al substrato roccioso o a massi locali (ravaneto), e la zona non risulta di facile accesso, si ritiene di raddoppiare il valore di stima portandolo a complessivi **395,00€**;

b) creazione di aree a recupero vegetazionale, sia per lo sviluppo delle aree a riqualificazione vegetazionale che per la realizzazione delle "geo celle"

COMPUTO METRICO – Interventi di recupero vegetazionale					
METRICO INTERVENTO					
Rif. Elenco prezzi	Voce	U.M.	Misura	Prezzo	Totale
TOS20_01.A05.00 1.001	Riempimento di scavi o buche - eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi.	mc	200	€ 3,21	€ 642,00
TOS20_01.A04. 001.001	Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti - compreso accatastamento nell'ambito del cantiere	mc	80	€ 4,45	€ 356,00
AP 01	Opere di consolidamento superficiale mediante posa in opera di rete in fibra naturale (esempio iuta) ad azione antierosiva fissata al terreno con picchetti di legno; segue semina di un miscuglio di specie erbacee selezionate: l'intervento è comprensivo di ogni onere	mq	300	€ 5,51	€ 1.653,00
AP 02	Scogliera con blocchi informi naturali, non gelivi, compatti e fortemente resistenti all'abrasione, con blocchi disponibili in sito, per l'esecuzione di opere di contenimento sia longitudinali che trasversali; posti in opera secondo gli allineamenti previsti	mc	33	€ 30,08	€ 992,64
AP 03	Scogliera con blocchi o massi informi naturali, non gelivi, compatti e fortemente resistenti all'abrasione, con materiale disponibile in sito, per l'esecuzione di rivestimento di fondo e di sponda di canaletta; posti in opera secondo gli allineamenti previsti	mq	65	€ 29,86	€ 1.940,90
TOS20_22.L02.014 .002	Scavo manuale per aperture buca per messa a dimora piantine delle dimensioni di 40x40x40, in terreno compatto non lavorato, esclusa fornitura*	cad	25	€ 4,17	€ 104,25
TOS20_09.V03.00 5.001	Piantagione di albero, escluso lo scavo e la fornitura dello stesso, compreso la concimazione (0,5kg a pianta di concime chimico), il rinterro, la predisposizione della formella e l'interramento del tubo corrugato drenante*	cad	25	€ 18,66	€ 466,50
TOS20_PR.P01.00 2.061	Sabbie, ghiaie ed inerti vari Terra da coltivo selezionata scevra da sassi, stima sul 50% del fabbisogno del ripristino	tn	150	€ 6,83	€ 1.024,50
LAVORO IN					
TOS20_RU.M10.0 01.002	Operaio edile – Specializzato	h	20,00	€ 35,90	€ 718,00
TOS20_RU.M10.0 01.004	Operaio edile – Comune	h	20,00	€ 30,06	€ 601,20
TOS20_AT.N01.00 1.212	Macchine per movimento terra e accessori - Escavatore cingolato con attrezzatura frontale o rovescia con massa in assetto operativo di 46000 KG - 1 mese	h	20,00	€ 54,58	€ 1.091,60
TOS20_AT.N01.00 1.913	Macchine per movimento terra e accessori - oneri consumo carburante agevolato, oli e altri materiali - macchine movimento terra oltre 25.000 kg	h	20,00	€ 29,81	€ 596,20
TOTALE INTERVENTO					€ 10.186,79
*comprensivo del numero di elementi da impiantare anche nelle aree a recupero vegetazionale					

a cui si aggiunge un incremento del 10% dei costi in considerazione dell'area non agevole in cui si interverrà, che porta la stima a complessivi **11.205,50€**

c) ricostruzione della canaletta in elementi lapidei lato monte strada di accesso; per la stima è stata effettuata un'analisi dei costi (AP 03 nella scheda sopra) che ha stimato l'intervento in 29,86€/mq, considerando la superficie interna della canaletta stessa di sezione circa trapezia per un sviluppo di circa 180mq come da schema riportato nelle figure precedenti:

COMPUTO METRICO INTERVENTO CANALETTA STRADA DI ACCESSO					
Rif. Elenco prezzi	Voce	U.M.	Misura	Prezzo	Totale
AP 03	Scogliera con blocchi o massi informi naturali, non gelivi, compatti e fortemente resistenti all'abrasione, con materiale disponibile in sito, per l'esecuzione di rivestimento di fondo e di sponda di canaletta; posti in opera secondo gli allineamenti previsti	mq	180	€ 29,86	€ 5.374,80

che si stima in complessivi **5.374,80€.**

2.4 – Integrazione della perizia di stima a seguito degli interventi sopra descritti

Si procede ad integrare la stima effettuata in precedenza con gli interventi in aggiunta a quelli già stimati:

- Integrazione agli interventi di ripristino idraulico e recupero vegetazionale, comprensivo di materiali e manodopera (par. 2.2 – somma voci a, b e c) **16.975,30€**

Di seguito si riassume quanto analizzato sopra riportandolo nello schema allegato alla documentazione già presentata, così da dare il valore finale di stima degli interventi previsti:

VOCE DI COSTO	COSTO
▪ Messa in sicurezza dei fronti cielo aperto e sotterraneo	€ 16.300,00
▪ Risistemazione Idraulica – Recupero Vegetazionale – Perizia novembre 2019	€ 15.000,00
▪ Integrazione alla voce sopra “Risistemazione Idraulica – Recupero vegetazionale”	€ 16.975,30
▪ Interventi cantiere sotterraneo	€ 15.000,00
▪ Smantellamento impianti industriali, box, etc.	€ 3.000,00
▪ Smaltimento Marmettola dell’ultimo Trimestre	€ 2.000,00
▪ Opere di prima urbanizzazione	€ 00,00
Aggiornamento Finale - Totale interventi SE&O	€ 68.275,30

complessivi **sessantottomiladuecentosettantacinque/30 euro.-**

2.5 – Interventi relativi alle aree esterne pozzi e camini esistenti

In merito ad interventi su tali elementi, si vuole ricordare che con Ordinanza N°353 del 17.05.2019 “*ORDINANZA DI ESECUZIONE DEL PROGETTO DI REMISSIONE IN PRISTINO E SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA ED AMBIENTALE A SEGUITO DI ORDINANZA DEL PARCO REGIONALE DELLE ALPI APUANE DELLA CAVA ROMANA M11, SITA IN LOCALITA' BACINO DI FORNO SOCIETA' CAVA ROMANA SRL AI SENSI DELL'ART.167 DEL DLGS N°42/2004*” e della Autorizzazione Paesaggistica n 73881 del 10.05.2019 rif. D.D. n°363 del 10.05.2019, la Società Turba Cava Romana Srl veniva autorizzata all’esecuzione degli interventi di ripristino ambientale e paesaggistico, relativi alla cava Romana M11.

Il progetto di ripristino paesaggistico ed ambientale, prevedeva interventi anche in corrispondenza dei camini e dei pozzi esistenti, che si sostanziano in una pulizia generale delle aree e nella loro messa in sicurezza, chiudendo gli accessi con reti in appoggio e reti verticali fissate a paletti in ferro. Si evidenzia anche che l’area di intervento non risulta più servita da una viabilità, né risulta agevole una sua ricostruzione, anche perché il tutto dovrebbe comunque ripassare per un progetto da autorizzarsi ad hoc. Pertanto anche interventi che necessitano di macchinari, materiali

particolarmente ingombranti o pesanti, sono stati scartati e in tal modo valutati in sede di presentazione del progetto di ripristino che è stato autorizzato, limitando gli interventi in corrispondenza delle aperture a quelli sopra descritti.

3.0 - CHIARIMENTI ED INTEGRAZIONI RICHIESTE DA ARCH. N. VERDI

3.1 – Premessa

L'Architetto Nicolò Verdi espone il sotto riportato parere:

Vista la documentazione tecnica presentata in relazione alla “VARIANTE IN RIDUZIONE AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA ROMANA”, sita nel bacino di Fondone Cerignano, per quanto concerne la richiesta per le opere estrattive insistenti all’interno di galleria, quindi non visibili all’esterno del comprensorio il parere sarebbe favorevole, mentre non è possibile esprimere il proprio parere di competenza, in quanto la documentazione relativa al ripristino finale ambientale risultano carenti dal punto di vista rappresentativo e tecnico, vista tale carenza per il sottoscritto tale parere deve essere valutato successivamente ad una **adeguata integrazione documentale:**

- Rilievo fotogrammetrico esterno dello stato attuale;
- Viste 3d con foto inserimento del progetto di ripristino;
- Sezioni trasversali dei ravaneti almeno ogni 50 metri;
- Cronologia delle opere previste per il ripristino;
- Progetto e dettagli delle opere esterne di ripristino previste;
- Valutazione di stabilità dei ravaneti .

Di seguito si riportano integrazioni a quanto richiesto dall’Arch. N. VERDI, evidenziando che in parte alcuni punti sono già stati risposti con le integrazioni redatte alle richieste dell’Arc. Gallo.

3.2 - Rilievo Fotogrammetrico esterno dello stato attuale

Come riportato ai paragrafi precedenti, è stato effettuato un rilievo topografico di dettaglio dell’area esterna, con utilizzo di drone, da parte del Geom. Luigi Dell’Amico con studio a Carrara (MS).

Oltre alla ortofoto di cui all’Allegato 1 al presente documento, che mostra lo stato generale dell’area esterna, in allegato alla relazione sono state riportate una serie di viste 3D elaborate dal rilievo; alcune sono state utilizzate per il fotoinserimento degli interventi di ripristino ambientale.

Inoltre sono state riportate una serie di fotografie, sempre riprese durante l’esecuzione del rilievo topografico.

3.3 - Viste 3D con foto inserimento del progetto di ripristino

In allegato, Tavola 11A, a firma del Dott. A. Dazzi, sono riportate due fotosimulazioni che illustrano lo stato ante e post intervento di ripristino con recupero vegetazionale, impostate su viste 3D riprese con il drone durante i rilievi topografici.

3.4 – Sezioni trasversali dei ravaneti almeno ogni 50m

Il rilievo topografico eseguito con drone e successiva rielaborazione delle immagini ha permesso di dettagliare ulteriormente i ravaneti che interessano ai fini del presente progetto e che per comodità sono stati indicati come “occidentale”, quello compreso tra la strada di arrocco privata per cava Romana ed il canale di Fondone, ed “orientale” la porzione compresa tra la strada di arrocco e le aree orientali, retrostanti il piazzale in cui è presente l'ingresso della cava Romana M11.

Per rispondere a quanto richiesto è stata realizzata Tavola 10 – Int. in cui è stato riportato il rilievo di dettaglio dell'area esterna con particolare riferimento ai ravaneti ed al canale di Fondone; su di esso sono state tracciate 4 sezioni da A-A' a D-D' con interasse di 50m tra loro.

Nella stessa tavola oltre al rilievo sono riportati i profili topografici delle sezioni richieste.

Sono state effettuate 4 sezioni geologiche trasversali al ravaneto della Cava Romana, distanziate l'una dall'altra di 50 m, per una lunghezza di 130 ml ciascuna, lunghezza sufficiente per comprendere la parte terminale della sponda in destra idrografica del Canale del Fondone e i versanti in roccia soprastanti la Cava, cogliendo così per intero il ravaneto in esame.

L'ubicazione delle 4 sezioni è riportata oltre che nella ortofoto dell'area in Allegato 1, nella planimetria di Tavola 10 - Int.

La ricostruzione delle stratigrafie delle sezioni è stata effettuata per mezzo dei rilievi topografici e di campagna effettuati dallo scrivente, dal confronto con ortofoto disponibili e tramite l'utilizzo di indagini geologiche effettuate in tempi passati nell'area.

Con riferimento a questo ultimo aspetto, le indagini geologiche prese in esame sono state prelevate dallo “*Studio geologico per il progetto di massima degli interventi di sistemazione del bacino a monte di Forno (canali di Biforco, Cerignano e Fondone)*” commissionati dal Comune di Massa; lo studio è stato effettuato nel 2003.

All'interno dello studio sono contenute, oltre alle analisi sui bacini sopraindicati e l'indicazione degli interventi per la loro messa in sicurezza, le indagini geofisiche effettuate di supporto allo studio stesso, realizzate in corrispondenza di quei ravaneti che interagiscono con i corsi d'acqua presenti, tra cui il ravaneto frontale della Cava Romana M11.

In particolare, sul ravaneto, sono state effettuate due stese sismiche a rifrazione rispettivamente della lunghezza di 60ml e 35ml, la più lunga delle quali realizzata nella parte inferiore del ravaneto, lungo la viabilità esistente (al momento), mentre la più corta nella parte alta del ravaneto in prossimità di un piazzale (per ubicazione si veda Allegato 1).

Tali stese sismiche sono risultate utili soprattutto per definire la profondità del substrato e degli spessori detritici presenti vista la considerevole differenza di risposta sismica tra il ravaneto e il substrato roccioso sottostante.

Le stese sono state utilizzate raffrontando le quote del substrato, e sovrimponendo i limiti topografici attuali così da ricostruire l'andamento delle locali coperture. In particolare si evidenzia

dai dati presi in esame, come anche si può supporre vista la dinamica che ha realizzato il corpo detritico, che lo spessore nella parte alta del ravaneto è generalmente limitata ai soli 3-4 metri, mentre in prossimità della strada che costeggia il canale, gli spessori aumentano anche in maniera evidente raggiungendo i 12-15 metri.

La presenza di tali spessori suggerisce, che col tempo, gli scarichi progressivi all'interno della valle che hanno portato alla creazione del ravaneto, abbiano progressivamente coperto l'alveo originario del canale spingendolo verso ovest, cioè verso il versante roccioso in destra idrografica.

Gli spessori rilevati dalle stese sismiche sono stati poi abbinati alle evidenze di campagna, ossia alla presenza del substrato roccioso e alla inclinazione dei versanti in roccia, che sono stati poi riportati nelle sezioni geologiche effettuate.

Permangono alcuni dubbi, comunque, sulla reale conformazione del substrato al di sotto del ravaneto specie nell'area del canale, essendo in tal caso necessarie stese sismiche trasversali all'asse dello stesso per una sua migliore definizione.

Per quanto riguarda gli spessori medi del ravaneto, questi possono essere definiti con una buona approssimazione come rappresentati nelle sezioni; sensibili differenze locali dello spessore sono localmente dovute alla conformazione probabilmente non uniforme del versante originario, substrato attuale, ad esempio per la presenza di morfologie sepolte riconducibili a vecchie coltivazioni.

3.4.1 – Descrizione generale del “ravaneto” (porzione occidentale e porzione orientale)

Porzione Occidentale

Questa porzione di ravaneto ha una forma allungata in direzione NE/SW, una lunghezza di circa 200 ml ed una larghezza media di 70/80 ml.

Il ravaneto risulta incuneato tra il Canale del Fondone a NW, il versante oggetto di coltivazione a SE e il restringimento della valle sia a NE che a SW.

Il lato settentrionale del corpo detritico appare con inizi di rinaturalizzazione, mentre la porzione mediana e meridionale è caratterizzata da presenza di azioni morfogenetiche legate soprattutto ad una mancata regimazione delle acque che si incanalano dalla parte superiore del versante o dalla stessa viabilità.

Porzione Orientale

Questa porzione di ravaneto presenta spessori limitati, affioramenti locali del substrato ed interessamento meno marcato da parte di azioni erosive, etc. dovute alle acque. Segno è un inizio di rinaturalizzazione con specie vegetali che stanno man mano interessando il corpo detritico. La regimazione delle acque a monte anche per questo deposito contribuirà al proseguimento delle azioni di rinaturalizzazione che si stanno sviluppando.

3.4.2 – Descrizione delle sezioni tracciate

Di seguito si riporta una descrizione delle sezioni tracciate:

SEZIONE A-A': si tratta della sezione più a valle delle 4, ed interseca da valle verso monte il canale, la viabilità che costeggia il canale e la parte terminale del piazzale di quota 505 m s.l.m., in prossimità della cabina elettrica. Come opere si segnala la presenza di una bastionatura di altezza media circa 3-3,5m a monte della viabilità.

La sezione mostra in generale degli spessori minori del ravaneto rispetto alle sezione B-B' e C-C', data la presenza di substrato roccioso lungo il versante a valle della cabina elettrica. Gli spessori aumentano gradualmente avvicinandosi al fondovalle stimandoli attorno ai 10m.

SEZIONE B-B': come la sezione A-A' la sezione B-B' interseca da valle verso monte il canale, la viabilità che costeggia il canale e il piazzale di quota 505 m s.l.m. Come opere si segnala la presenza di due bastionature, una alta 4/5 metri presente tra il canale e la viabilità, ed un alta mediamente 3-3,5 metri lungo la scarpata di monte della viabilità.

La sezione B-B' interseca, inoltre, le due stese sismiche di riferimento e ciò permette di definire gli spessori della copertura detritica con maggiore precisione, potendo individuarsi il confine con il substrato roccioso.

La presenza di substrato roccioso lungo il canale e sul piazzale di quota 505 m s.l.m., unitamente alle prove geofisiche, permettono di poter stimare gli spessori del ravaneto in 3-4 metri nella parte alta, in graduale aumento verso valle fino a raggiungere i 15 metri nella parte inferiore, in prossimità della viabilità esistente.

SEZIONE C-C': questa sezione interseca il canale del Fondone, la viabilità che costeggia il canale, oltreché, più a monte, 2 viabilità di arroccamento della cava. Come opere si segnala solo una vecchia bastionatura, in parte degradata, della altezza di circa 3 metri in prossimità del canale.

La sezione C-C' mostra degli spessori medi del ravaneto maggiori rispetto alle altre sezioni.

SEZIONE D-D': si tratta della sezione posta più a monte delle altre ed interseca il canale del Fondone, la viabilità che costeggia il canale, oltreché, più a monte, 2 viabilità di arroccamento della cava, terminando su un piazzale in marmo a quota 520,8 m s.l.m.. La sezione mostra spessori molto limitati nella parte alta, data la presenza localmente di affioramenti del substrato, ed aumenta sensibilmente nella parte inferiore, a partire dalla intersezione con la viabilità di arroccamento posta a quota 486,0 m s.l.m. Si stimano nella parte inferiore del ravaneto spessori attorno ai 10 m.

3.5 – Cronologia delle opere previste per il ripristino

Dal momento della conclusione degli interventi di coltivazione, si è stimata una tempistica complessiva **di circa 6 mesi lavorativi, con un forza lavoro di 3 uomini ed il macchinario presente in cava**, per il completamento di tutti gli interventi descritti, considerando che una parte

di essi sarà realizzata durante il periodo di attività della cava, una parte appaltata a ditte esterne (es. verifica e consolidamenti fronti di scavo, etc.) e salvo necessità di richiesta di proroghe a seguito di problematiche di maltempo, etc. non direttamente imputabili all'azienda.

Di seguito lo schema di cronoprogramma:

N°	TIPOLOGIA DI INTERVENTO	TEMPISTICA DI REALIZZAZIONE STIMATA*
A	Messa in sicurezza dei vecchi fronti di scavo a cielo aperto e di quelli presenti nel sotterraneo	Entro 60gg da completamento lavori di escavazione
B	Rimodellamento morfologico, risistemazione vegetazionale, risistemazione idraulica, etc. (rif. par. 14.4 relazione Novembre 2019 e rif. par. 2.2 relazione Giugno 2020)	Entro 180gg da completamento lavori di escavazione*
C	Interventi cantiere sotterraneo propedeutici alla nuova destinazione d'uso dell'area (rif. par. 14.5 relazione Novembre 2019)	Entro 120gg da completamento lavori di escavazione
D	Smantellamento Impianti, etc. (rif. par. 14.6 relazione Novembre 2019) – verranno asportati per ultimi i baraccamenti necessari per ospitare il personale nelle fasi di completamento della risistemazione ambientale	Entro 180gg da completamento lavori di escavazione
E	Smaltimento <i>marmettola</i> ultimo trimestre (rif. par. 14.7 relazione Novembre 2019)	Entro 180gg da completamento lavori di escavazione **

**Alcuni interventi saranno realizzati in contemporanea alle fasi di escavazione come meglio descritto nei paragrafi precedenti, specie quelli relativi alla regimazione delle acque (rieste piazzale q.ta 505m s.l.m., canaletta laterale viabilità di accesso, etc.)*

***La tempistica è riferita anche alla rimozione della marmettola e pulizia delle vasche di prima pioggia durante le fasi di ripristino ambientale e messa in sicurezza del sito*

3.6 – Progetto e dettagli delle opere di ripristino esterne previste

In parte a questa richiesta è già stato risposto ai paragrafi precedenti, in riferimento alle richieste di integrazioni dell'Arch. Gallo a cui si rinvia.

In aggiunta a quanto sopra già descritto, si vogliono illustrare gli interventi di realizzazione di sedute in marmo da posizionare in corrispondenza del piazzale esterno principale a q.ta 505m s.l.m..

Questi saranno realizzati impiegando materiale lapideo locale, in pezzatura di varie dimensioni e forme, eventualmente migliorandone la fruibilità attraverso uno o più tagli così da consentire di essere impiegate come “*sedute*” o piani di appoggio per gli escursionisti.

Per la tipologia dell'intervento scelto, tratto dalla bibliografia mondiale si riporta l'esempio ormai noto della cava *Dionyssos* sul Monte Penteli in Grecia, dismessa alla fine degli anni '70, che è

stata oggetto di un intervento di recupero nel periodo 1994-1998 ad opera dell'architetta Kouzoupi e della scultrice Golanda.



Foto 5. Esempi di realizzazione di sedute in marmo e forme geometriche impiegando materiale informe come scarti di cava (rif. recupero cava Dionyssos – M.te Penteli)

A seguire un esempio locale di intervento di realizzazione sfruttando il materiale locale disponibile non commerciabile e riadattandolo sul posto, con realizzazione di un'area di sosta con punto panoramico e seduta in blocchi ciclopici realizzata dalla Società proponente, all'ingresso della cava Valsora-Palazzolo in località Passo del Vestito:



Foto 6: piazzola di sosta con seduta in marmo loc. Passo del Vestito – cava Valsora-Palazzolo (foto archivio intervento seguito dallo scrivente).

3.7 – Valutazione di stabilità dei ravaneti

Dal punto di vista geomorfologico sul ravaneto (corpo occidentale – vedi Allegato 1 - ortofoto) si registra la presenza di ruscellamenti concentrati e diffusi soprattutto nella parte Sud-Occidentale, dove sono visibili solchi di erosione che terminano con l'intersezione della viabilità che costeggia il canale del Fondone; altri solchi di erosione di minore entità sono presenti lungo la scarpata compresa tra la viabilità e il canale.

Non si evidenziano, nella restante parte del ravaneto, fenomeni erosivi da parte delle acque meteoriche degni di nota.

La realizzazione di una gestione delle acque meteoriche come prospettata nel progetto (Tav. 7b e 9A allegata al progetto), permetterà di eliminare l'azione erosiva di quella parte delle acque meteoriche che attualmente si incanalano da più punti all'interno del corpo detritico originando in parte i fenomeni sopra descritti.

Per quanto riguarda fenomeni di instabilità, allo stato dell'ultimo rilievo ad inizio maggio 2020, si evidenzia, all'interno dell'area del canale Fondone, il crollo di una parte della bastionatura compresa tra il canale e la strada di fondovalle di servizio al bacino, visibile nell'Allegato 1 - ortofoto.

Il crollo della bastionatura è stato causato dalla erosione di sponda delle acque del canale; erosione di sponda che ha determinato anche il danneggiamento della bastionatura a monte del tratto crollato, visibile dal dislocamento di alcuni massi.

Al crollo della bastionatura si associa anche il cedimento di una parte della scarpata di valle della strada di bacino che costeggia il canale per una lunghezza di circa 10/15 metri e riportato nella ortofoto dell'Allegato 1.

In sintesi l'unico dissesto attivo rilevato nell'area di interesse, al momento del sopralluogo, non risulta riconducibile a problematiche legate alla dinamica del versante (ravaneto) ma piuttosto alla dinamica d'alveo.

Per quanto riguarda la dinamica d'alveo si evidenzia la presenza di diffusi fenomeni erosivi del corso d'acqua in sponda sinistra e sempre al piede del ravaneto (per ubicazione vedi Allegato 1).

È da notare che, in prossimità del tratto di bastionatura crollato, è presente un "pennello" con funzione antierosiva proprio lungo la sponda sinistra del canale che non sembra svolgere la sua funzione visto e considerato i danni evidenti lungo la bastionatura ed i fenomeni erosivi presenti lungo tutto il tratto visionato.

Si sottolinea la necessità di un adeguato intervento di sistemazione del canale e di una conseguente riduzione dei suoi fenomeni erosivi, in quanto l'erosione al piede del ravaneto e/o danneggiamento delle bastionature presenti lungo il canale possono determinare a cascata fenomeni di instabilità progressivi verso monte, risultando pertanto vano qualsiasi intervento di

riprofilatura, consolidamento e/o alleggerimento del versante stesso senza un'adeguata risistemazione del piede del corpo detritico.

Vista la tipologia di problematica evidenziata e l'ubicazione dell'eventuale intervento da progettare e realizzare (lungo canale censito ai sensi della DCRT n°28/2020, da verificare limite delle aree demaniali, etc.), la scrivente Società ritiene che questa problematica debba essere affrontata dalle amministrazioni preposte (Comune e Regione Toscana), e comunque di concerto con queste e con gli altri frontisti la viabilità.

Si segnala, infine, sul tratto di ravaneto compreso tra la sezione B-B' e A-A', alcune porzioni di ravaneto costituite da massi ciclopici mutualmente incastrati che non mostrano allo stato attuale alcun indizio di instabilità; si tratta, in particolare, di vecchie porzioni di ravaneto, inglobate da materiale più recente, che col tempo, nel corso di decenni, si sono naturalmente incastrate e, nelle condizioni attuali, stabilizzate.

4.0 - CHIARIMENTI ED INTEGRAZIONI RICHIESTE DA ING. G. FARRO

L'ingegnere Gaetano Farro esprime il seguente parere:

A parere dello scrivente il progetto proposto risulta carente di documentazione e deve essere integrato con gli elaborati che permettano l'individuazione delle curve di livello (anche mediante quote) dei ravaneti pertinenti ;

Programma con piano di intervento temporale riferito a tutte quelle attività previste in progetto, necessarie per i ripristini ambientali (ravaneti e piazzali) che dovranno riguardare le parti di attività già cessate o dismesse, in corso di cessazione/dismissione o che saranno cessate o dismesse per esaurimento del giacimento. **Per le altre integrazioni si fa riferimento a quanto richiesto dagli altri membri della commissione.**“;

In risposta a quanto richiesto, il rilievo topografico di dettaglio eseguito e descritto ai precedenti paragrafi, esteso anche alle aree del fosso di Fondone, e con particolare dettaglio dei ravaneti, chiarisce ed ottempera al primo dei punti in cui si articola il parere sopra.

Per quanto riguarda il secondo dei punti, per la distribuzione temporale e tempistiche degli interventi di ripristino ambientale si rimanda al cronoprogramma temporale riportato ai paragrafi precedenti.

In particolare si ritiene che il progetto di coltivazione presentato non esaurisca il giacimento di cava Romana M11; pertanto si prevede che prima della conclusione del presente programma di lavori di escavazione, la Scrivente o altra ditta presentino un nuovo progetto per la lavorazione del sito.

Pertanto il presente progetto di ripristino ambientale, che verrà messo in atto solo per alcuni degli interventi programmati, potrà essere oggetto di futura revisione e rimodulazione.

Il progetto presentato, infatti, già prevede una serie di interventi che potranno essere propedeutici non solo a migliorare dal punto di vista ambientale l'area, ma anche ad agevolare la stessa attività di cava (regimazione delle acque, opere di messa in sicurezza, etc.), mentre altri interventi rimangono indicazioni di quelle attività che si prevede di mettere in atto, in caso di fermo della cava al momento dell'esaurimento del giacimento o per altre motivazioni, e che potranno essere oggetto di revisione.

Di seguito si riporta un parallelo tra le attività di ripristino previste e le fasi di coltivazione, evidenziando quelle attività di ripristino o propedeutiche allo stesso che verranno sviluppate di concerto con l'attività di coltivazione stessa; in particolare:

- gli interventi di regimazione delle acque di cui al piazzale superiore di q.ta 505m s.l.m., alla viabilità di accesso alla cava, alla realizzazione delle reti di scolo, etc. e le reti di protezione alla base del ravaneto si prevede verranno realizzati entro i primi 60-180gg di lavoro in quanto propedeutici alla gestione dell'attività ed alla sicurezza. Tali interventi potranno man mano essere portati avanti anche da Ditte esterne (vedi realizzazione reti) e di concerto con l'attività di escavazione che potrà essere riorganizzata all'interno del sottterraneo;

- gli interventi di riqualificazione vegetazionale in corrispondenza del ravaneto "occidentale" si prevede saranno sviluppati e conclusi entro il primo ciclo di lavori (1° Fase) della durata complessiva di circa 2 anni;

- gli interventi di rimodellamento morfologico e le relative reti di scolo si prevede saranno completati entro il secondo ciclo di interventi (2° Fase) della durata di 2 anni, come da cronoprogramma;

- gli interventi nel sottterraneo propedeutici ad una fruibilità dello stesso ai fini turistico-culturali, si prevede saranno completati entro il secondo ciclo di interventi (2° Fase) della durata di 2 anni, come da cronoprogramma.

Si rimane disponibili a ulteriori chiarimenti o integrazioni in merito.

Carrara, 11/06/2020

IL Legale Rappresentante

Sig. Giorgio TURBA



IL TECNICO

Dott. Geol. Brunello FORFORI



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INTEGRATIVA



Foto 1. Panoramica dal sentiero CAI per Valle degli Alberghi: non risulta possibile vedere camini o aperture di areazione come nel caso precedente. Sulla dx è visibile l'ingresso della galleria superiore della cava Romana.



Foto 3. Accesso alla parte basale della trincea presente sul lato orientale della cava Romana. La trincea è stata scavata in passato con uso di esplosivo e sfruttando la fratturazione presente.



Foto 3. Vista complessiva della trincea presente nella parte retrostante il piazzale di accesso della cava Romana, riferibile a lavorazioni passate.

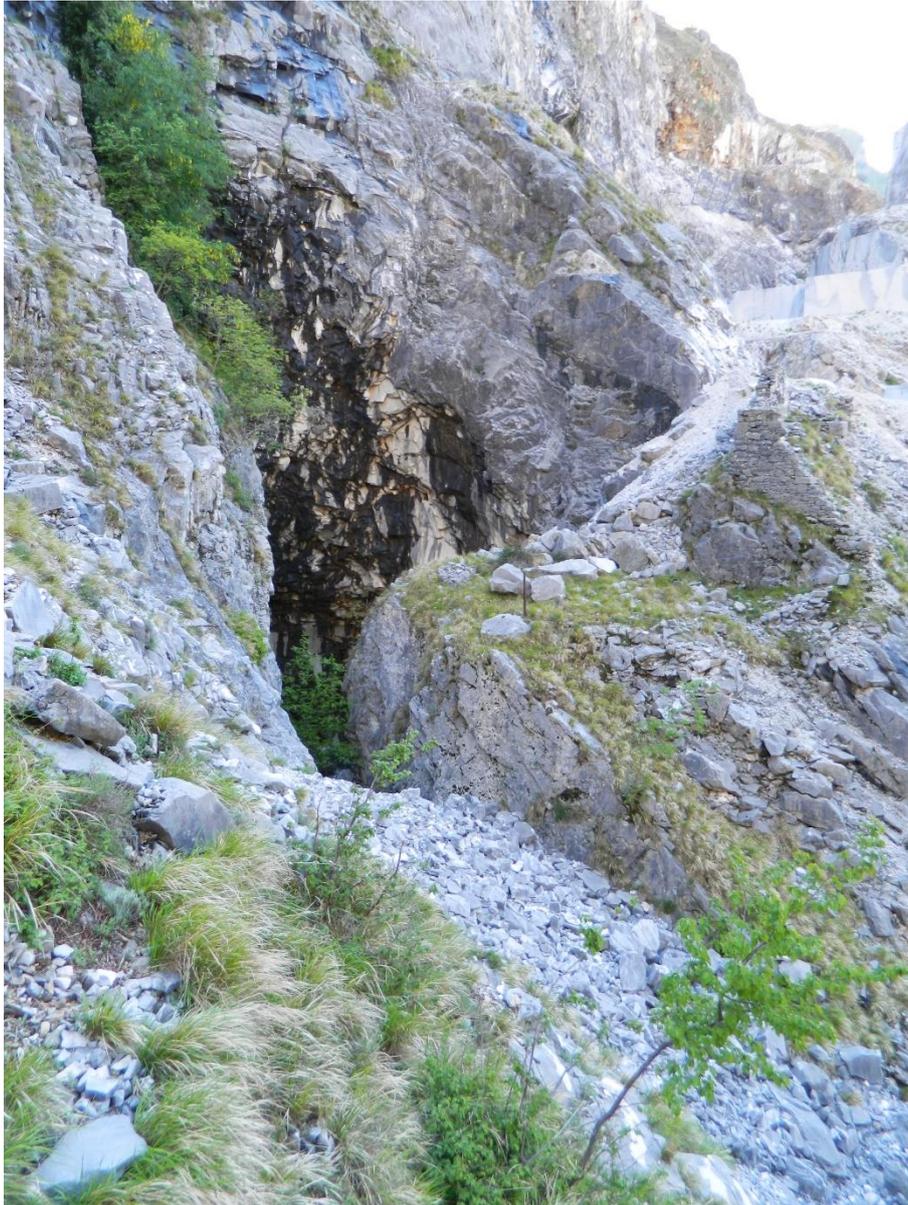


Foto 4. Vista dal vecchio passaggio lato NW, esterno all'area di cava.



Foto 5. Vista area ingresso galleria superiore.-



Foto 6. Vista ravaneto limite SW area ingresso galleria inferiore.-



Foto 7. Vista bivio accesso cava Romana – prosecuzione viabilità per cava Fondone.



Foto 8. Ravaneto porzione orientale. Inizi di ripresa vegetazionale spontanea



Foto 9. Limite settentrionale del piazzale di q.ta 505m s.l.m.. In sx area dove verrà effettuato il rimodellamento morfologico previsto a fine coltivazione.



Foto 10. Vista frontale 3D del corpo detritico, delle viabilità e del piazzale di accesso alla cava Romana M11.



Foto 11. Vista laterale da N in 3D del corpo detritico e dell'area esterna a cava Romana.



Foto 12. Ortofoto dell'area esterna di cava Romana M11.

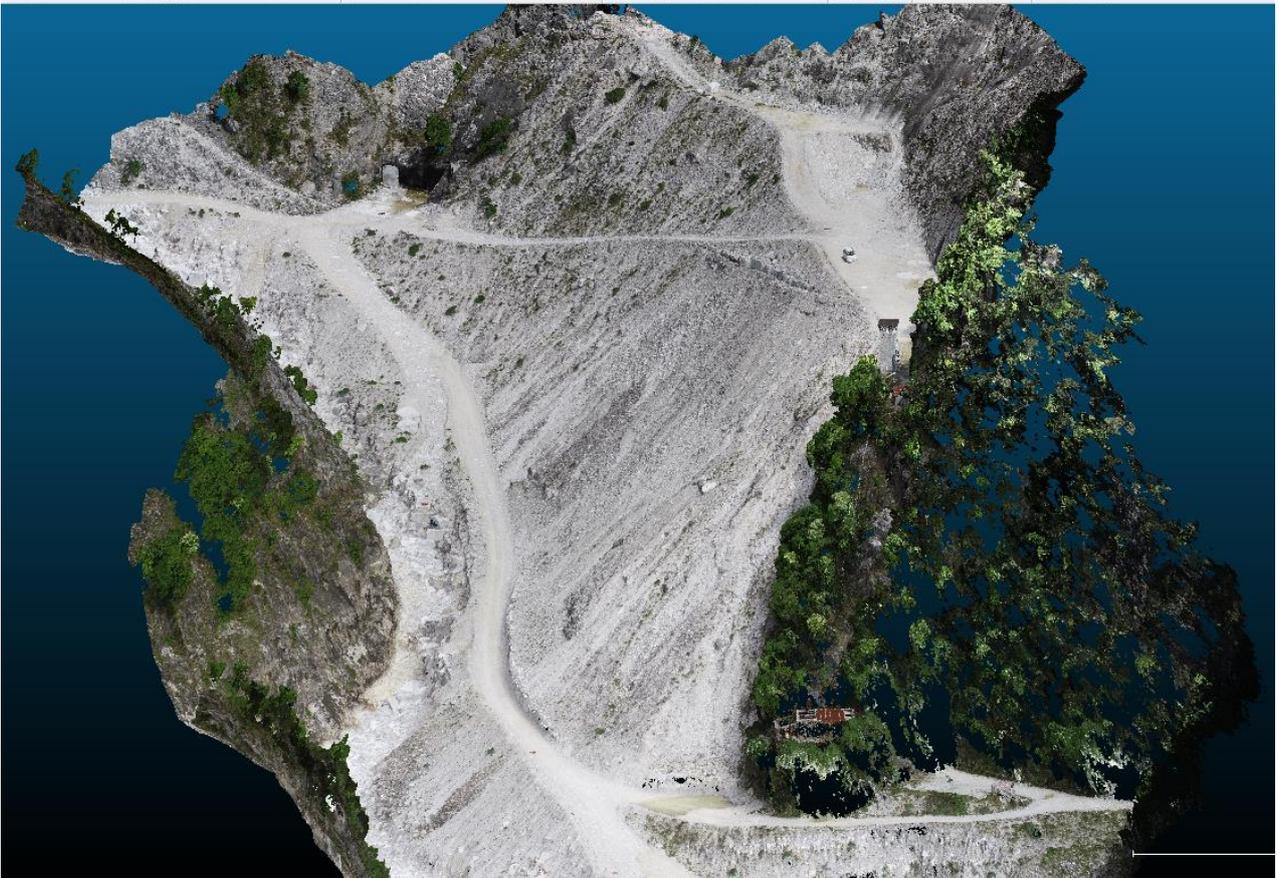


Foto 13.0 Ricostruzione 3D dell'area di cava esterna e del corpo detritico con in sx il canale di Fondone

ALLEGATO 1
ORTOFOTO CAVA ROMANA - scala 1:1.000

