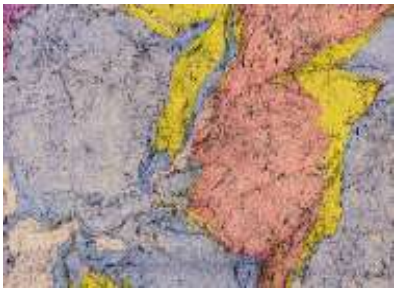
OGGETTO:
ai sensi della L.R.35/2014, Disciplina del PIT e L.R.10/2010
in conformità al PABE Scheda 8 – Bacino Monte Macina

COMMITTENTE: ***Versilia Marmi s.r.l.*** ***Via I. Cocchi*** ***54033 Avenza Carrara (MS)***	***PROGETTISTA:*** ***Eurogeologo Vinicio Lorenzoni*** ***Geologo Emanuele Michelucci***
TITOLO DELL' ELABORATO:	***Integrazioni a seguito lettera Parco Alpi Apuane prot. 0001817 del 10-05-2021***

	Data e luogo di emissione	*Querceta, Giugno 2021*
	Riferimento Elaborato	***Integrazioni***

Geol. Vinicio Lorenzoni
Studio di geologia tecnica ambientale e mineraria



Sommario

1. Premessa....3
2. Integrazioni richiesta da Parco delle Alpi Apuane....3
a. Suddivisione del progetto in due fasi....3
b. Descrizione delle rampe....3
c. Modalità di asportazione del ravaneto....3
c.1. Descrizione del ravaneto da asportare....3
c.2. Tipologia del ravaneto....14
c.3. Modalità di asportazione del ravaneto e volume da asportare....19
3. Integrazioni richiesta da Autorità di Bacino Distretto Appennino Settentrionale....21
4. Integrazioni richieste da AUSL....22

1. Premessa

2. Integrazioni richiesta da Parco delle Alpi Apuane

a. Suddivisione del progetto in due fasi

Il progetto prevede un'unica fase di 5 anni ed è stato suddiviso in due sottofasi a e b della durata di 2,5 anni, per tale motivo la tavola 11 Stato fine prima fase è stata sostituita dalle Tavole 11a prima fase sottofase a; e Tav.11b fine prima fase (sottofase b). Nella revisione delle tavole è stata cambiata anche la posizione della zona di scavo lasciando invariata la viabilità di accesso alle gallerie nel settore orientale, così da lasciare inalterato il pilastro che si trova tra la strada ed il vecchio ingresso delle gallerie, a favore di una maggiore stabilità della zona retrostante. Per compensare questa variazione e non modificare il volume di estrazione sono state estese le gallerie di prospezione. Non varieranno quindi i volumi di estrazione né quelli dei derivati dei materiali da taglio e dei rifiuti di estrazione.
La suddivisione in due sottofasi ha comportato la revisione dell'Elaborato C – Progetto di coltivazione e ripristino, per quanto attiene alla descrizione delle fasi di coltivazione, ed ha comportato altresì la revisione delle tavole di rappresentazione della sovrapposizione tra stato attuale e finale e del ripristino ambientale.
Avendo inoltre notato che una piccola parte del ravaneto da asportare ricade in area demaniale è stata modificata la tavola nr. Escludendo dalla asportazione il ravaneto incluso in questa area

In conseguenza delle richieste del Parco e di altri Enti sono stati revisionati o emessi ex novo i seguenti documenti,

a- Documenti revisionati e sostituiti

- Elaborato C – Progetto di coltivazione e ripristino – Rev.01 giugno 2021; annulla e sostituisce Elaborato C gennaio 2021;
- Tav.5a -Carta della pericolosità geomorfologica rev.01giugno 2021
- Tav.12- Stato sovrapposto rev.01 giugno 2021
- Tav.13 Sezioni rev.01 giugno 2021
- Tav.14 carta del progetto di ripristino e riqualificazione ambientale e sezioni tipiche rev.01 giugno 2021
- Tav. 7c- Carta dei ravaneti da asportare rev.01 giugno 201 che sostituisce la tavola Tav.7c emessa nel Gennaio 2021.

b- Documenti di nuova emissione

- Tavola rampe provvisorie
- Tav.11a- fase intermedia prima fase giugno 2021
- Tav.11 b – fase fine prima fase giugno 2021 (sostituisce ed annulla Tav.11 fine prima fase gennaio 2021);
- Tav.11c - fase finale giugno 2021, solo perimetro progetto attuale (richiesta Autorità di Bacino).
- Tav.15 – Carta delle lineazioni a grande scala e sezioni geostrutturali
- Tav.16_ Planimetria e sezioni rampe

Si allegano inoltre gli shape files della Tav.10 Stato attuale e Tav.11b Stato finale, si allega inoltre il modello 3D delle lineazioni tettoniche rilevate nello studio fotogeologico di dettaglio.

b. Descrizione delle rampe

Viene emessa una la Tav.16 Planimetria e sezioni delle rampe provvisorie con sezioni trasversali i volumi di scavo volumi degli scavi e riporti .nella rampa superiore sono 510 mc , che verrà ripristinata nella fase finale e di 125 mx in quella inferiore che non verrà modificata alla fine del progetto. I riporti sono trascurabili essendo le rampe costruite su roccia.

c. Modalità di asportazione del ravaneto

c.1. Descrizione del ravaneto da asportare

L'asportazione del ravaneto presente a valle della cava Faniello è stata descritta nel documento "Elaborato C – Progetto di coltivazione, nel documento di gestione dei derivati e rifiuti di estrazione e oggetto di trattazione nello Studio di Impatto Ambientale. Dal punto di vista dell'Articolazione del PABE il Ravaneto ricade per una parte all'interno delle aree estrattive di cui all'art.15 e l'altra parte, sottostante una vecchia

strada di arroccamento, utilizzate per un precedente progetto di asportazione del ravaneto rientra nelle "Aree di riqualificazione paesaggistica" regolate dall' art.14 delle NTA ed in cui sono consentiti interventi di recupero di queste coltri per il miglioramento della circolazione idrica o la riduzione della classe di pericolosità geomorfologica. La L.R.35/2015 dedica ampio spazio a questi accumuli incentivando il recupero dei materiali già estratti e trattandoli come risorsa estrattiva includendoli nei "derivati dei materiali da tagli , ossia come "materiale" proveniente dalla coltivazione di cave di materiali ornamentali, non idoneo alla produzione di blocchi, lastre ed affini, nonché materiali di sfrido della riquadratura e del taglio effettuato in cava, destinato alla commercializzazione e oggetto dell'autorizzazione per l'esercizio dell' attività estrattiva che ne stima le quantità, ma non includendoli nella quantità sostenibile in quanto provenienti da accumuli precedenti. Nel PABE si auspica la riqualificazione di queste aree degradate la cui sistemazione conduce ad una riduzione della classe di pericolosità geomorfologica.
La gestione di questi corpi detritici antropici è oggetto della Determinazione dirigenziale del Parco delle Alpi Apuane nr.65/2019, che in scala 1.20000 riporta sia la *Carta geomorfologica* e la *Carta per la pianificazione della gestione dei ravaneti del Parco.*
Nella Carta geomorfologica questi accumuli antropici vengono suddivisi in funzione della loro tessitura (fine, media e grossolana), della alterazione superficiale (clasti ossidati o no ossidati) e presenza/assenza di vegetazione (erbacee, arbustiva, e arborea). Vengono infine indicate altri elementi descrittivi come la presenza di massicciate ed i cumuli lineari di detrito ed altre forme antropiche, come piazzali o aree in cui il ravaneto è stato asportato.
Per quanto riguarda l'area di progetto nella figura successiva viene riportata lo stralcio della Carta geomorfologica allegata alla deliberazione 65/2019, in cui si osserva quanto segue:

- Tutto il ravaneto oggetto di intervento è classificato come non ossidato;
- I ravaneti con copertura erbacee sono presenti nella porzione est non soggetta ad interventi di asportazione;
- Non sono presenti forme e depositi derivati dallo scorrimento delle acque superficiali
- Non sono presenti peculiarità di carattere paesaggistico, quali muri, massicciate, vie di lizza ecc.
- I ravaneti ossidati sono nella parte sud del deposito e non compresi nelle porzioni che il progetto di coltivazione intende recuperare.
- I depositi grossolani e medi sono riportati con soprassegno errato e solo una piccola porzione dei quelli grossolani ricadono nell'area destinata alla asportazione;
- È presente una zona in cui è già avvenuto il prelievo durante passate attività e evidenziata nelle topografie da una zona pianeggiante.
- La carta geomorfologica riporta il vecchio tracciato della strada di arroccamento utilizzata per il prelievo dello stesso ed oggi in parte da ricostruire per cedimento a opera del dilavamento superficiale.

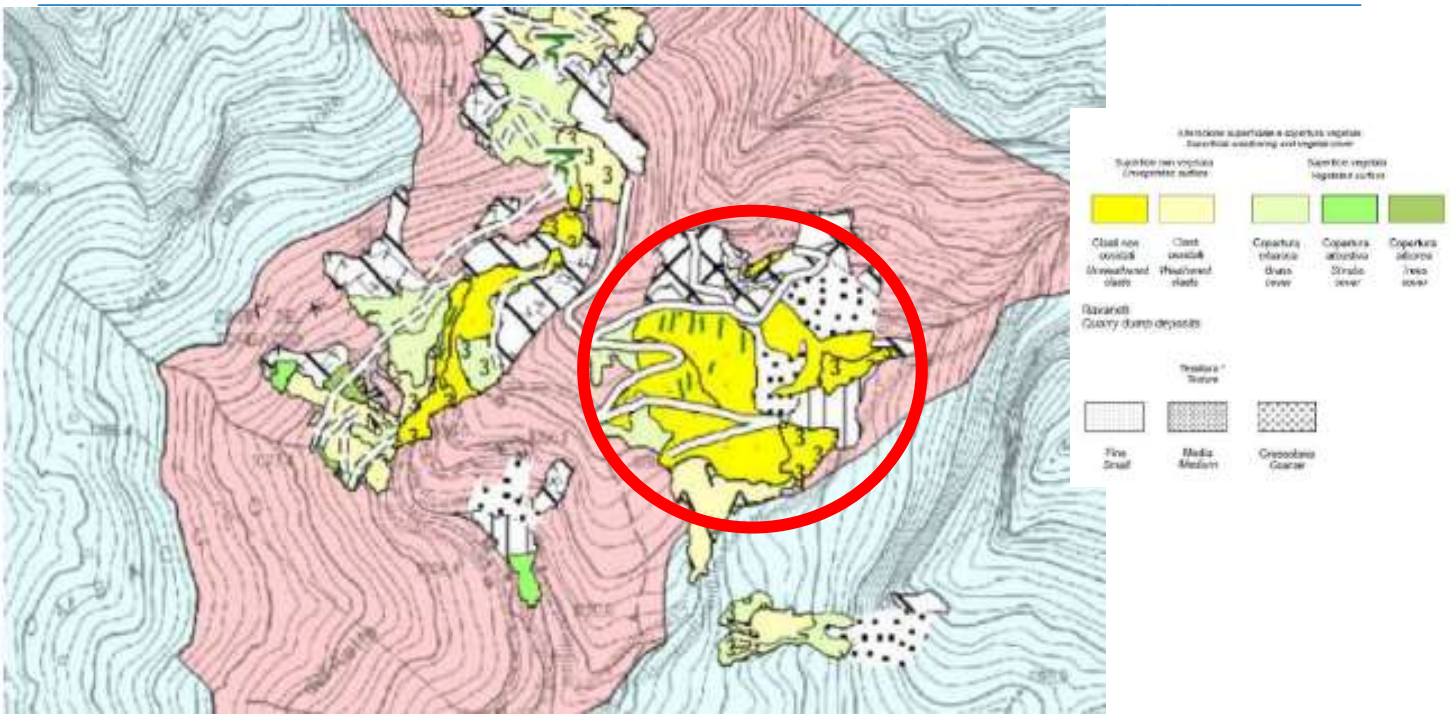


Fig. 1 – Estratto da Carta geomorfologica dei Ravaneti Parco delle Alpi Apuane

Alla Deliberazione 65/2019 del Parco sono allegate anche le tavole della pianificazione della gestione dei ravaneti, sempre in scala 1.20.000, in cui questi vengono suddividi in tre classi/categorie che sono:

- ravaneti non asportabili (indicati dal colore rosso)
- ravaneti con asportazione da sottoporre a verifica (indicati dal colore giallo)
- ravaneti asportabili (indicati dal colore verde)

Dall'analisi di questa cartografia risulta che quasi tutto il ravaneto incluso nel progetto di coltivazione da asportare è compreso nella categoria dei "ravaneti" asportabili e quindi evidenziati con colore verde. Sono una piccola porzione compresa tra due aree di colore verde risulterebbe non asportabile e non per il suo grado di ossidazione che risulta "non ossidato", come visibile nella figura precedente, ne per la presenza di vegetazione quanto per la sua granulometria che risulterebbe grossolana

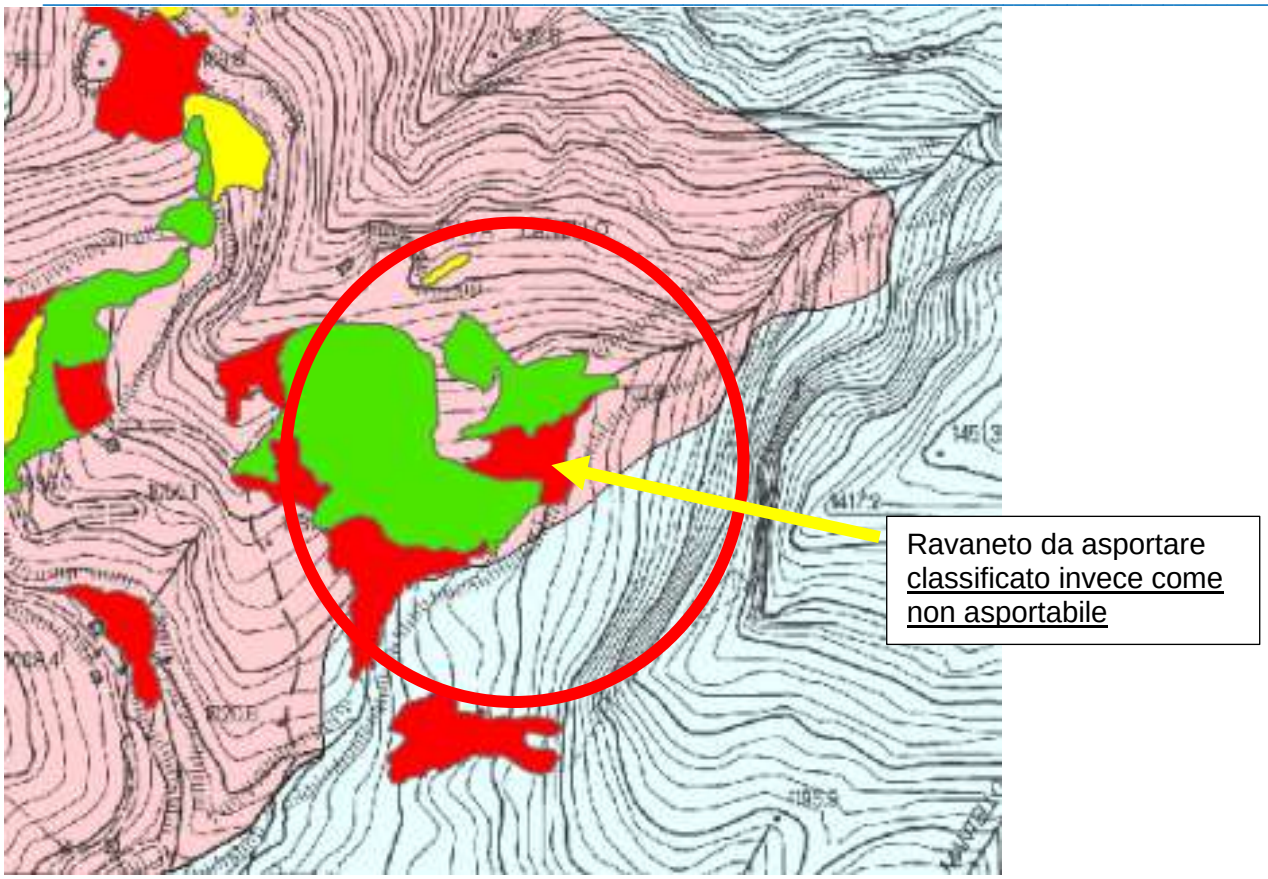


Fig. 2- categorie di ravaneto estratto da "Carta di pianificazione e gestione della asportazione dei ravaneti del Parco"

Solo quindi il ravaneto indicato nella figura precedente dalla freccia gialla risulterebbe non asportabile, mentre nel progetto di coltivazione se ne indica la sua asportazione.
Nelle figure che seguono estratte dalle tavole di progetto e riprese nell'analisi eseguita nello Studio di Impatto Ambientale, vengono riportate sulla base topografica del progetto di coltivazione la classificazione delle categorie di pianificazione del Parco delle Alpi Apuane e indicate le aree in cui si prevede il prelievo del materiale, con il solo fine del recupero ambientale del sito, in quanto l'asportazione del detrito non costituisce un'attività economicamente remunerativa, semmai rappresenta una perdita dovendo pagare il contributo di estrazione su materiale che viene ritirato solo se ceduto a titolo praticamente gratuito, essendo il costo del trasporto ai centri di riutilizzo quasi equivalente al ricavo.
Nella figura 3 seguente vengono riportate le aree di ravaneto che nelle cartografie del Parco sono indicate con colore rosso, quindi definito non asportabile, come risulta dalla sovrapposizione di questa cartografia alla foto aeree dell'area.
Nella figure successive viene invece riportato il ravaneto che si intende asportare e da cui risulta che solo la porzione indicata con A, sarebbe non asportabile, mentre il resto del deposito è incluso nelle zone in cui dalla Deliberazione 65/2019 è consentita l'asportazione a seguito delle verifiche indicate nelle "linee guida" del Parco delle Alpi Apuane.

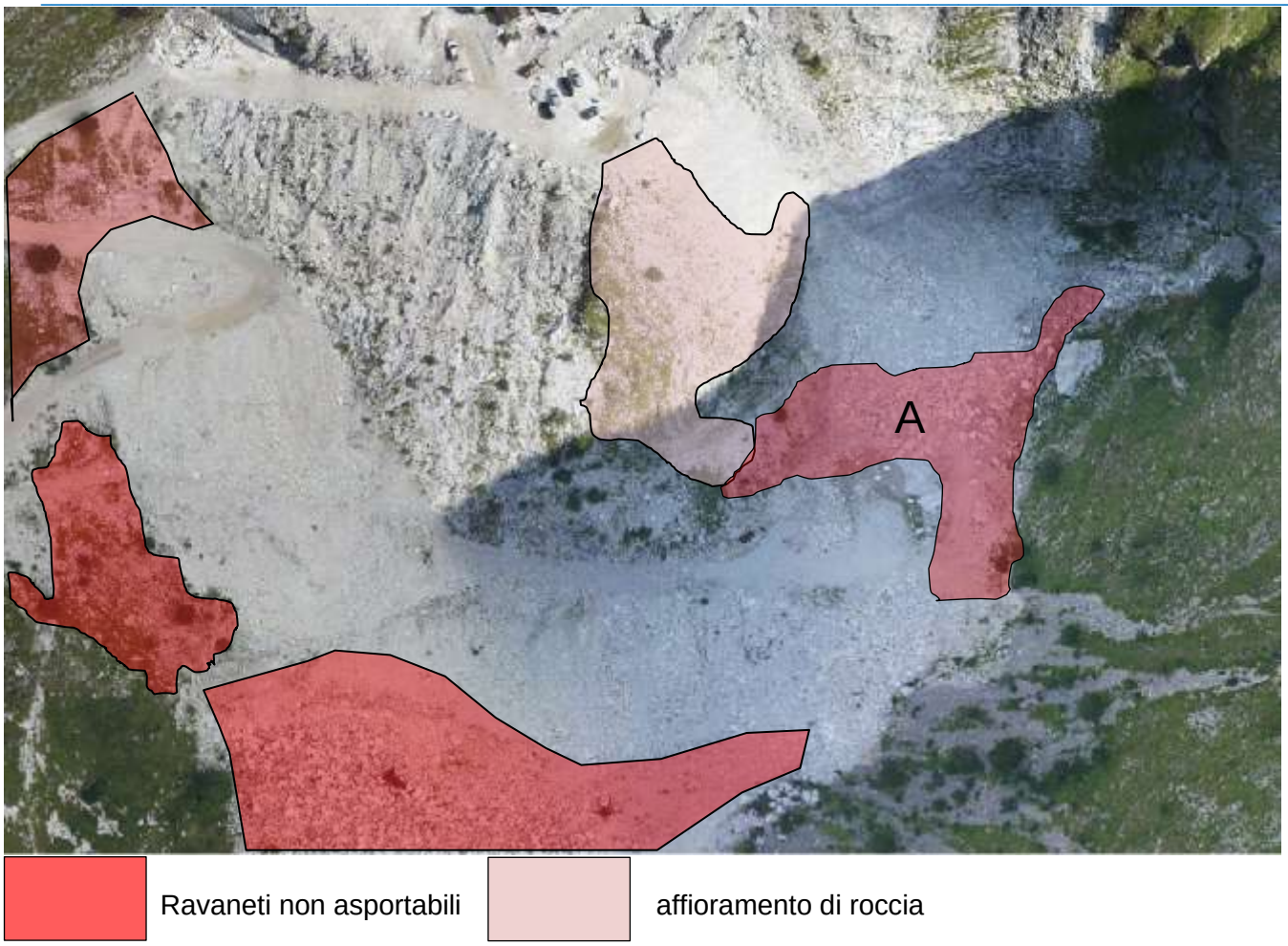


Fig.3- Ravaneti non asportabili da "Carta della gestione dei ravaneti del Parco delle Alpi Apuane", il ravaneto asportabile è lasciato in bianco

Fig.4 - Indicazione del ravaneto che sarà oggetto di riqualificazione paesaggistica attraverso la sua rimozione

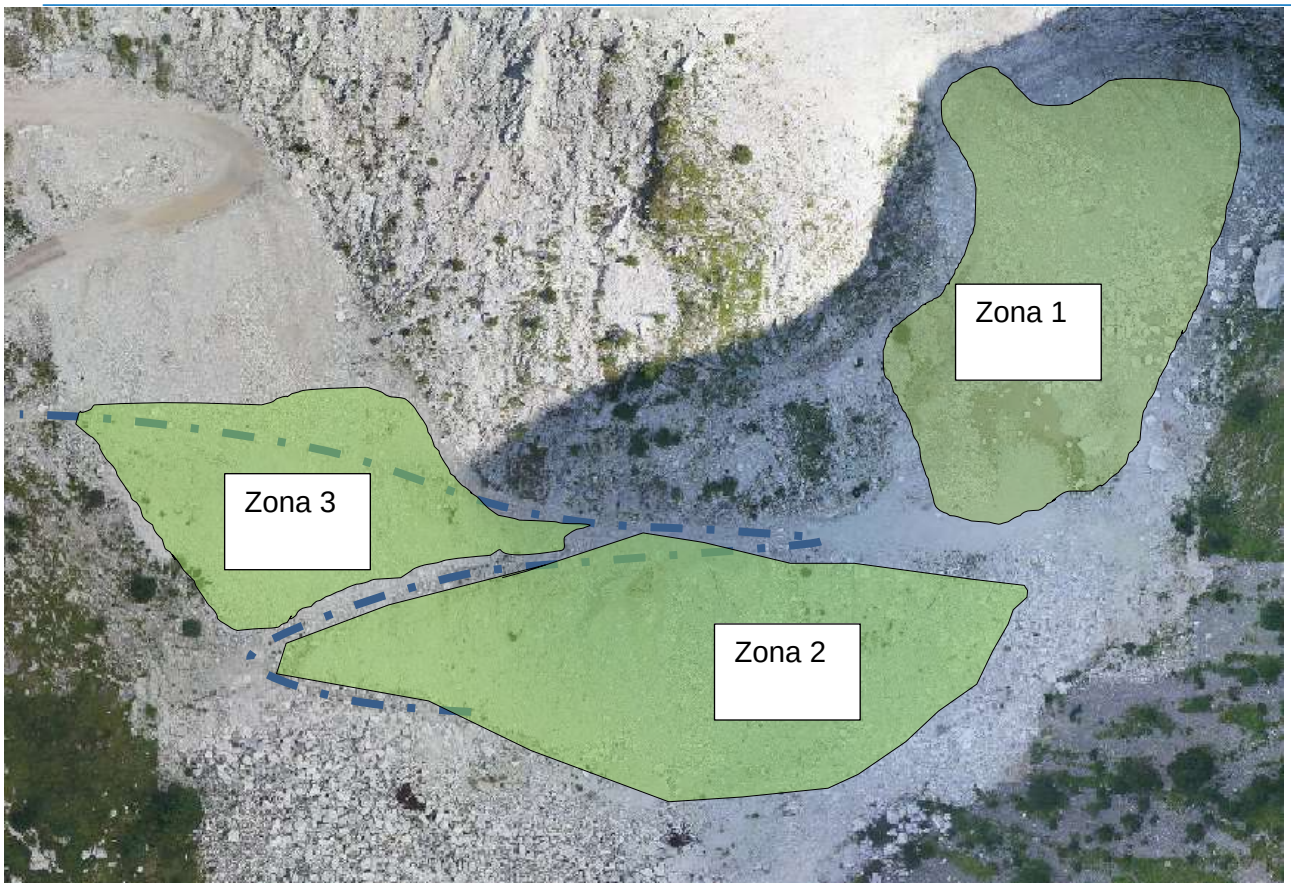


Fig.5 - Zone di intervento indicate per sequenza di rimozione, il perimetro delle zone è solo indicativo, con tratteggio indicata al viabilità esistente

Sulla base di queste linee guida possiamo analizzare il "ravaneto" oggetto verificando la compatibilità dell'intervento proposto con l'atto di indirizzo dell'ente Parco.
Il Parco nelle norme generali specifica di "promuovere la gestione ambientale e paesaggistica dei ravaneti da definirsi all'interno dei progetti di coltivazione e dei progetti di recupero e riqualificazione ambientale dei siti estrattivi" e definisce che gli interventi debbano sottostare al principio di precauzione , per cui " non si deve intervenir se non dopo aver dimostrato, da parte del proponente, l'inesistenza o la non rilevanza di eventuali impatti conseguenti sulle componenti ambientali e paesaggistiche..", conseguentemente la carta cromatica delle pianificazione e gestione deve essere utilizzata dai progettisti per una prima indicazione sullo stato dell'arte, quindi di orientamento prevalente, sulla base dei dati in possesso dei redattori della cartografia. La cartografia non definisce quindi dei limiti assoluti, ma sulla sua presumibile esistenza, indicando le modalità e gli obiettivi di verifiche che il progettista deve eseguire per rendere possibile l'intervento.
Come indicato nel caso in oggetto abbiamo le seguenti due categorie di ravaneto:

- "ravaneto" asportabile;
- "ravaneto" non asportabile

Per quanto riguarda la prima categoria le analisi da eseguire sono le seguenti:

- "ravaneti" asportabili: rilievo diretto e sua restituzione come elaborato cartografico alla scala 1:500 dei "ravaneti" proposti per l'asportazione, seguendo le indicazioni ed i metodi adottati dalle carte, sia geomorfologica, che di pianificazione del Parco delle Alpi Apuane.

- "ravaneti" non asportabili; analisi articolata ed approfondita, da restituire all'interno di uno specifico allegato dello studio di impatto ambientale, in cui dimostrare in maniera compiuta l'assenza delle condizioni prescrittive individuate nelle direttive emanate dal Consiglio direttivo, oppure la presenza di significative situazioni di dissesto o, comunque, di instabilità dei" ravaneti", non messe in luce dalle Carte allegate alle presenti *linee guida*.

Il "ravaneto" asportabile seguendo le linee guida è stato individuato nella Tavola 7B- Carta dei ravaneti, in cui in scala 1:500 vengono riportati i limiti dei ravaneti presenti, distinguendo con colore verde quelli asportabili e con colore rosso quelli non asportabili. L'analisi dei ravaneti è stata eseguita sia attraverso le foto aeree di dettaglio a disposizione che con sopralluoghi sul sito, andando a ridisegnare i perimetri delle due categorie di depositi. Il confronto con la tavola "Carta di pianificazione e gestione della asportazione dei ravaneti del Parco", evidenzia delle differenze tra i limiti dei "ravaneti" non asportabili, nel deposito presente nella parte est, dovuti ad una diversa classificazione delle granulometrie dei depositi, a seguito di indagini dirette. Oltre alla tavola 7B è stata presentata la Tavola 7C – Carta dei ravaneti da asportare in cui in scala 1:500 viene chiaramente indicata la porzione di ravaneto che si intende asportare. Dal confronto tra le due carte sono chiare le porzioni di ravaneto che non verranno toccate nel progetto di recupero di questi depositi. La combinazione di questa due carte indica la pianificazione adottata dal progetto che in sostanza prevede di lasciare in posto tutti i ravaneti indicati come non asportabili ad eccezione del settore A, indicato nella figura 3 precedente e di asportare invece tutte le porzioni di ravaneto che risultano di colore verde e asportabili e che non contrastano con l'articolazione del PABE del Comune di Stazzema. La porzione di ravaneto da asportare, individuato nella tavola 7C, viene suddiviso in tre zone la cui numerazione indica l'ordine di priorità delle attività di rimozione. Nel Progetto di coltivazione si indica infatti che si inizierà dalla zona 1 e si terminerà dalla rimozione del detrito nella zona 3. L'ordine progressivo è determinato dalle condizioni morfologiche ed operative, che saranno come richiesto definite nel paragrafo sulle modalità di asportazione di seguito riportato.
Il ravaneto in oggetto è parte integrante di una cava attiva e non rinaturalizzato come si evince sia dalle foto aeree che da quelle scattate di recente e costituito in prevalenza da materiale detritico fine accumulato su un versante acclive non sostenuto alla base da materiale grossolano e quindi facilmente erodibile.
Questo accumulo rientra in quello che le Linee guida del Parco definiscono "*Ravaneti a servizio di cave attive",* in particolare quanto definito al punto *3:" Il prelievo e l'asportazione nei ravaneti rinaturalizzati è un intervento che si configura, quando autorizzabile, come ripristino della situazione ambientale quo ante, perseguendo l'obiettivo del recupero ambientale di siti estrattivi e della mitigazione dell'impatto paesaggistico"*. Essendo vietata dal PIT/PPR la formazione di nuovi ravaneti, questo accumulo detritico non sarà oggetto di ulteriori ricariche e potrà essere asportato contemporaneamente alle attività di coltivazione, appena sarà costruito un piazzale di coltivazione, nella parte sovrastante sufficientemente ampio da permettere di operare senza che possano avvenire cadute accidentali di massi nella zona sottostante di prelievo. Le cartografie già presenti nel Progetto di coltivazioni presentato rispondono alle verifiche richieste dalle Linee Guida del Parco, tuttavia a seguito delle ulteriori richieste di integrazioni, a queste saranno aggiunte le modalità operative del prelievo e foto scattate di recente per evidenziare sia la colorazione che l'assenza di vegetazione e la composizione prevalentemente fine dei depositi.
Oltre al ravaneto indicato come asportabile, nel progetto di coltivazione si prevede anche la rimozione del settore A, indicato nella figura 3 precedente e incluso nella categoria di "ravaneto" non asportabile.
Questo ravaneto, che si trova tra due ravaneti classificati asportabili, è composto quasi esclusivamente da materiale di pezzatura più grossolana, non ossidato e praticamente privo di vegetazione, in quanto quest'area durante le precedenti attività di recupero, costituiva la zona di accumulo dei detriti frantumati con martellone per il successivo trasporto ai centri di preparazione dei granulati. Si tratta in sostanza di un accumulo recente derivato dalla cernita del materiale ad opera della società addetta al recupero e trasporto. Questo accumulo differisce sostanzialmente dall'accumulo formato da grossi blocchi presente più a valle, verso sud, che è invece costituto da scarti di cava più vecchi ed in buona parte ossidato. Non si tratta sicuramente di un ravaneto "rinaturalizzato" non essendo formato da materiale ossidato, confermato anche nella carta geomorfologica del Parco, che lo individua come "non ossidato" ne tantomeno con una copertura vegetazionale superiore al 25%. La sua inclusione tra i ravaneti non asportabili è probabilmente legata sola alla sua granulometria confondendolo, come già detto, ad un accumulo di grosso pezzame di roccia ed assimilandolo a quello presente più a valle.
Nella figura 6 viene riportata una foto recente dell'accumulo, da cui si evidenzia che si tratta di un accumulo di materiale recente di colore bianco con pezzame di bardiglio accumulato su un'area pianeggiante che formava la base di lavoro utilizzata per l'accumulo del materiale selezionato per il carico su camion e trasporto ai centri di riutilizzo. Il deposito detrito nella parte retrostante formato da materiale con diversa pezzatura fa parte del "ravaneto" asportabile, mentre la zona scura sul lato destro è formata da un accumulo di neve. Nella figura 7 viene ripreso anche il torrente del fosso del Faniello, il cui alveo rimane alla stessa

quota del piazzale e pertanto non verrà modificato dall'intervento di recupero del ravaneto.

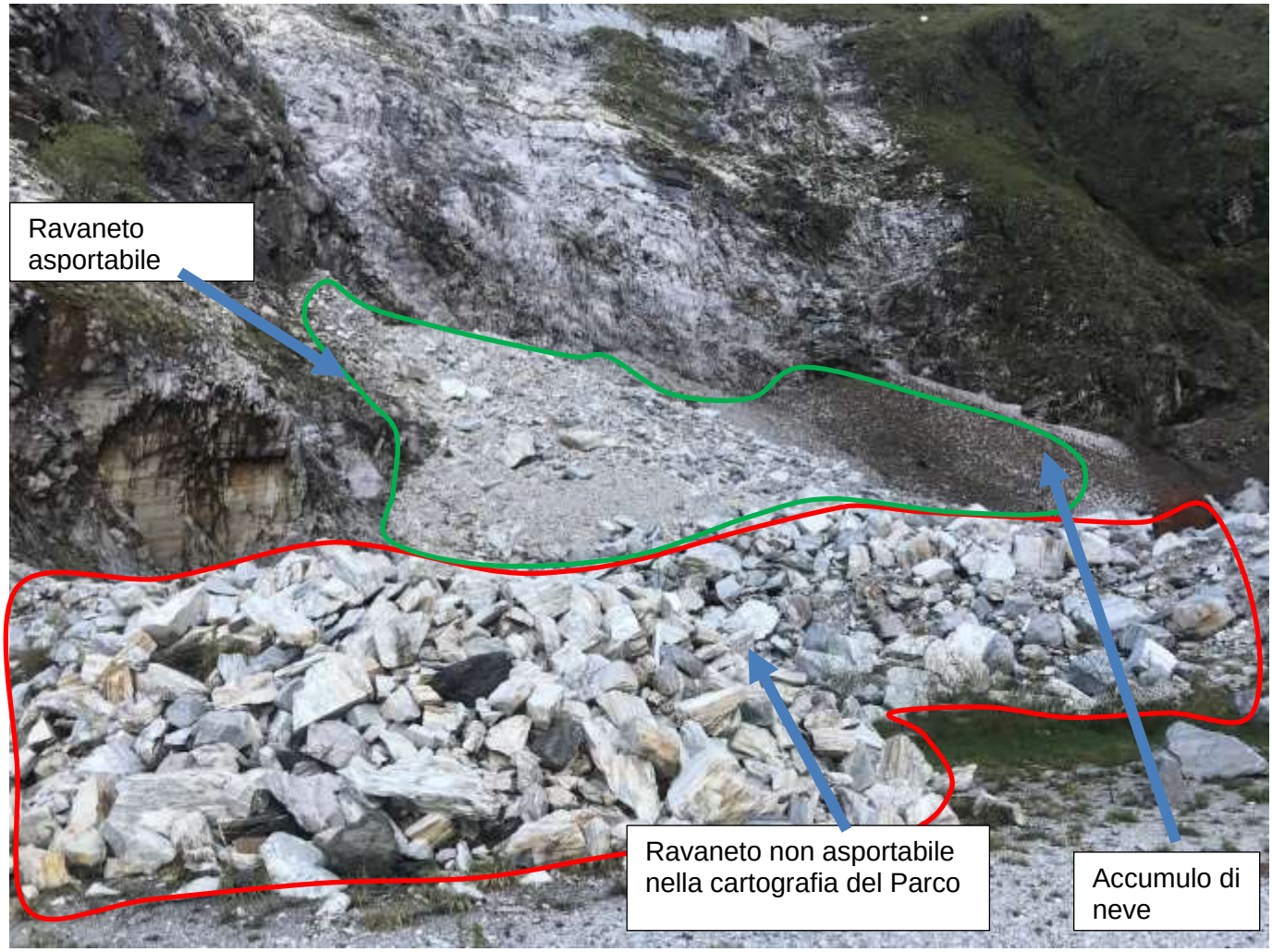


Fig.6 – foto di aprile 2021 con indicazione del ravaneto non asportabile evidenziato nella figura 2

Fig.7 – foto di aprile 2021 indicazione del tracciato dell'alveo non interessato da attività di modifica, in azzurro l'area di intervento

Da quanto riportato nelle foto di questa porzione di ravaneto è evidente che in questa area non sia presente

un ravaneto rinaturalizzato e neppure un accumulo di materiale formato da pezzame grossolano che si formava quando le tecniche di lavorazione impiegavano l'uso del filo elicoidale che comportava l'impiego di esplosivo per il distacco di grosse porzioni rocciose e la formazione di ravaneti costituiti da elementi litici informi di grosse dimensioni, come quello presente più a valle e decisamente più vecchio essendo in parte ossidato. Nella figura 8 e 9 si mettono a confronto le due tipologie di ravaneto per evidenziare le differenze che testimoniano anche una diversa età di formazione di questi due accumuli e la congruenza della carta di pianificazione che include il ravaneto posto più a valle tra quelli non asportabili, rientrando, a pieno titolo, tra le caratteristiche di quelli rinaturalizzati.

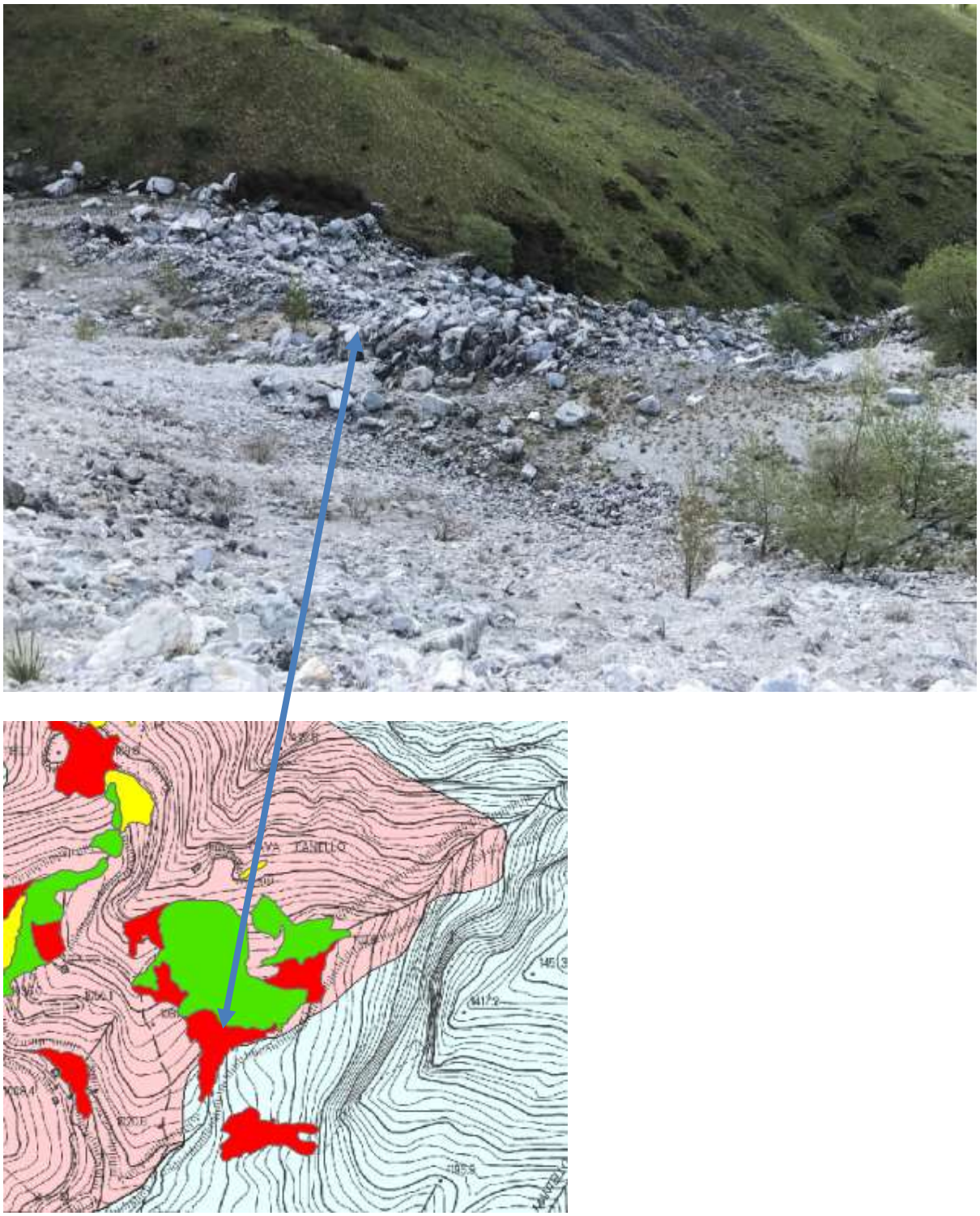


Fig.8_ ravaneto rinaturalizzato, parte terminale del ravaneto del Faniello , con assenza di vegetazione ma di colore grigio

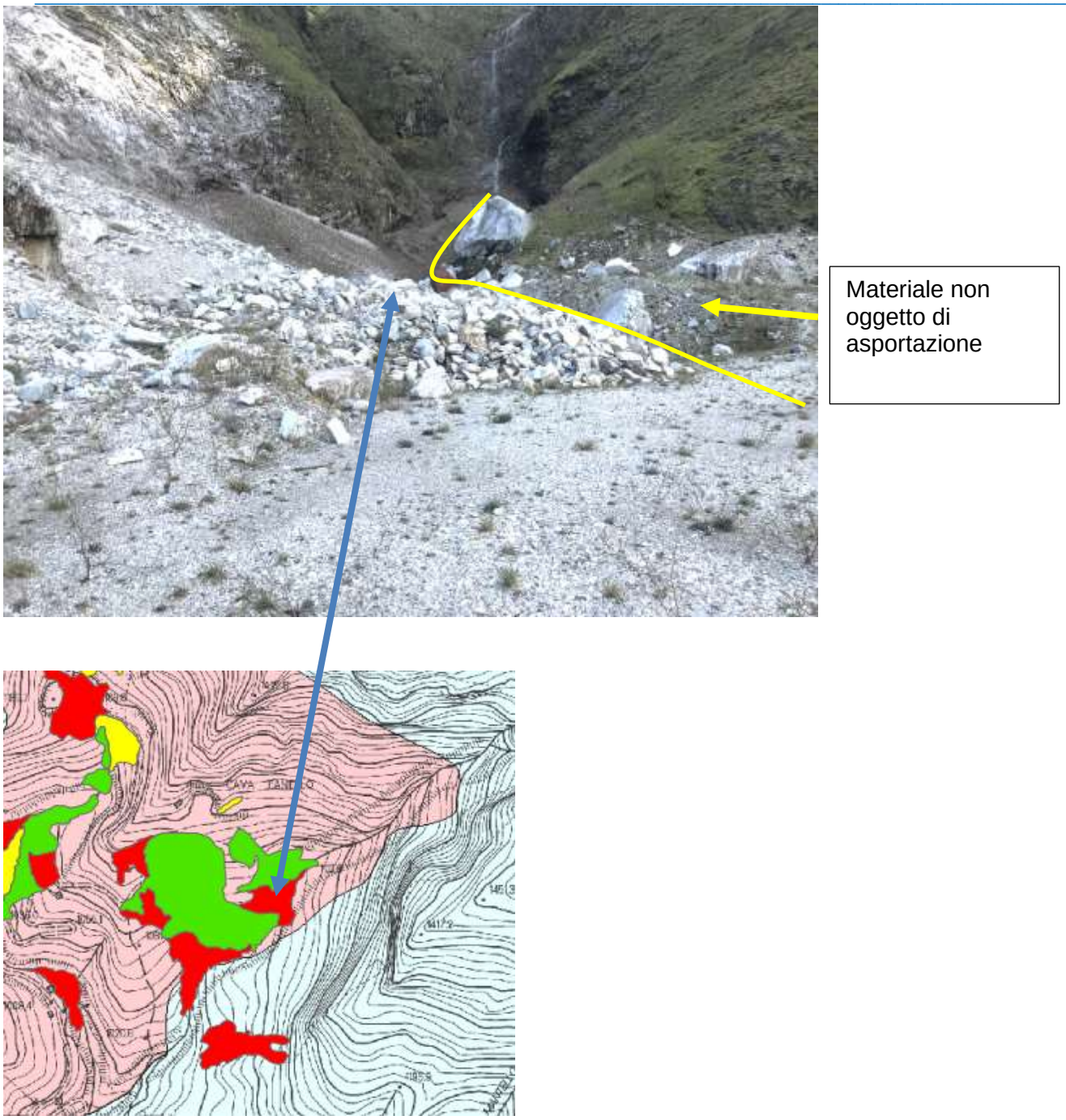


Fig.9_ ravaneto recente dovuto all'accumulo della cernita di materiale lasciato nella precedente fase di recupero

Il ravaneto indicato con la lettera A , della figura 3 precedente è compreso tra le due zone di ravaneto asportabile, risulterebbe erroneamente incluso tra quelli non asportabili in quanto non rinaturalizzate ne costituito da elementi litici analoghi a quelli presenti a valle. Per questa tipologia di accumulo, secondo le *Linee guida del Parco* è necessaria nello Studio di impatto ambientale un'analisi articolata e specifica in cui si dimostri l'assenza di condizioni prescrittive individuate nelle direttive del Consiglio direttivo, che vengono riassunte essenzialmente al paragrafo "*Divieti e limiti negli interventi sui ravaneti"*. Lo Studio di Impatto Ambientale presentato analizza l'asportazione del ravaneto e ne determina gli impatti giudicandolo come ammissibile.

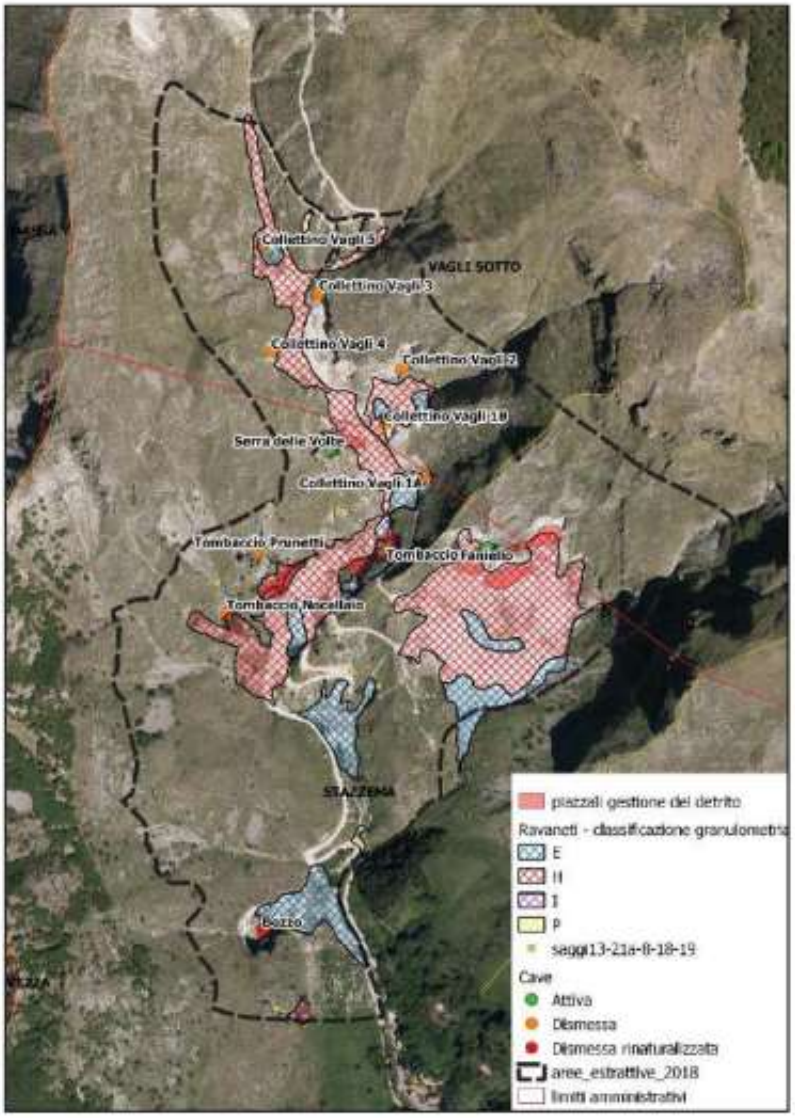
Per il ravaneto indicato nella figura precedente e nelle cartografie del progetto di coltivazione, Tavole 7B e 7C, non sussistono condizioni prescrittive o divieti pur essendo stato inserito nella carta di pianificazione tra i "ravaneti" non asportabili in quanto:

1- Non è caratterizzato da ossidazione evidente e analogo alle rocce affioranti formato da clasti di colore bianco e non ossidati, ne coperto da vegetazione superiore al 25%, essendo praticamente privo di vegetazione.
2- Non è caratterizzato da reperti di archeologia industriale essendo stato formato recentemente,

costituendo un accumulo di materiale cernito per l'invio a centri di frantumazione, privo di terre e con pezzature omogenee;

3- È a servizio di una cava attiva ne si tratta di vecchi accumuli isolati di materiali lapidei.

La sua classificazione tra i ravaneti non asportabili è quindi dovuta ad una non corretta definizione da fotoaerea della sua origine, dimostrabile dalle foto scattate nel mese di aprile e che indicano questo accumulo di recente formazione. Nei documenti regionali il ravaneto a valle della cava Faniello viene tutto inserito nella categoria H con tessitura formata da *Pezzame e sassi*, in attività e formato da materiale con prelievo in atto. La classificazione regionale è ripresa dal PABE apportando delle modifiche ripartendo il ravaneto in due classi di tessitura, ma che non fornendo alcuna indicazione relativamente alle possibilità o meno del suo prelievo.



Nell'estratto cartografico sono riportate le superfici a ravaneto censite dal geol. M. Allagosta (vd Tav QG 9 e QP8.1) classificate per granulometria.

Tessitura

Codice	Descrizione
P	Pezzame
C	Sassi
E	Misto
H	Pezzame e sassi
I	Informi

Nel bacino M. Macina e in particolare nella porzione ricadente nel comune di Stazzema, i ravaneti occupano circa 7,3 ha, ossia circa il 18,4% della superficie complessiva.

La maggior parte (58,3%) presentano una tessitura costituita da pezzame e sassi (H) e circa il 39,8% invece presenta una tessitura mista (E). Da evidenziare la presenza di circa 0,07 ha di ravaneto con informi (1%).

In rosso i piazzali di accumulo del detrito

Fig.10_ ravaneti del Bacino Monte Sella nel PABE del Comune di Stazzema.

Il ravaneto presente a valle della cava Faniello è quindi asportabile come indicato nelle tavole 7 B e C del progetto essendo non rinaturalizzato e privo di vegetazione e risultando un accumulo detritico formatosi negli anni novanta, quando era possibile l'accumulo e gestione dei ravaneti, non costituisce un rifiuto di estrazione in quanto all'epoca della sua formazione poteva essere gestito come sottoprodotto. In passato è stato oggetto di diversi progetti di recupero che non hanno però portato ad una definitiva rimozione del detrito. Il rilascio di nuova autorizzazione consente il recupero di questo materiale, scavato in epoca precedente

RA_id	tessitura	attività	litotipo	permeab	prelievo
RA_364	H	I	CR	M	N
RA_132	E	I	CR	M	N
RA_49	H	A	BI	M	R

Tessitura

Codice	Descrizione
P	Pezzame
C	Sassi
E	Misto
H	Pezzame e sassi
I	Informi

Attività

Codice	Descrizione
A	Attivi
I	Inattivi
V	Vecchi

Litotipo

Codice	Descrizione
BI	Bianchi
CR	Colorato

Permeabilità

Codice	Descrizione
B	Bassa
M	Media
L	Alta

Prelievo

Codice	Descrizione
N	Nessun prelievo
R	Prelievo in atto

Dai dati della RT risulta che il ravaneto attivo della Cava Faniello (RA49) presenta una tessitura data da pezzame e sassi di marmo bianco e risulta attivo, con prelievo in atto. La sua permeabilità risulta media.
I ravaneti indiviuati non ricadono in Siti dela Rete Natura 2000 anche se si collocano ai margini degli stessi.

Fig.11_ ravaneti del Bacino Monte Sella estratto dai dati regionali e contenuto nel PABE del Comune di Stazzema

c.2. Tipologia del ravaneto

Per descrivere la tipologia di ravaneto da rimuovere sono state scattate diverse foto che danno conto sia della pezzatura dei clasti che della loro giacitura. Il ravaneto è formato in prevalenza da materiale fine con clasti di dimensioni tra 15-20 cm con clasti di dimensioni superiori a 30-50 cm , misto a materiale più fine, con scarsa presenza di terre che però potrebbero essere concentrate nella parte più profonda dell'accumulo, divenendo più grossolano nella parte est, con scarsi clasti di grosse dimensioni. Essendo stato oggetto di precedenti fasi di asportazione la parte più grossolana è stata asportata, rimanendo un solo accumulo nella zona del piazzale artificiale a quota 1096 m. Il ravaneto sia a monte che a valle della strada presenta fessure e canali di scorrimento delle acque meteoriche che, dilavando il materiale detritico prevalentemente fine, hanno in diversi punti creato dei canali di erosione. La superfice del versante è sempre acclive con pendenze tra 30 e 40° e quindi costituisce una potenziale superfice di scorrimento del materiale sciolto, contenuto nel suo deflusso verso valle dai due ripiani che sono stati creati in passato alla quota 1096 e 1069 m circa.
Il ravaneto in conseguenza di forti precipitazione, date anche le dimensioni dei clasti di cui è composto, potrebbe essere facilmente trasportato a valle aumentando il trasporto solido del canale del Faniello che scorre più in basso, il cui movimento risulta contrastato solo dal ripiano di quota 1069 m e dalla presenza a valle dello stesso di materiale più grossolano, che potrebbero arrestare o rallentare il deflusso delle porzioni più grossolane, ma non opporsi al deflusso del materiale fine che infiltrandosi nei blocchi grossolani porterebbe ad un sostanziale aumento verso valle, quindi al paese di Arni, del materiale fine.

Fig.12_ erosione e canalizzazioni nel ravaneto da asportare

Fig.13_ canale di erosione

Fig.14_ canale di erosione

Fig.15_ viabilità di accesso al piazzale di quota 1096 m

Fig.16_ vista del ravaneto sovrastante il piazzale di quota 1069 e vista del ravaneto non asportabile a valle dell'accumulo principale

Fig.17_ granulometria del ravaneto tra la cava e lo spiazzo superiore di quota 1096 m

Fig.20_ granulometria del ravaneto zona 1 lato est

Fig.21_ ripiano quota 1096 m e granulometria del materiale cernito nelle passate attività e non trasportato a valle

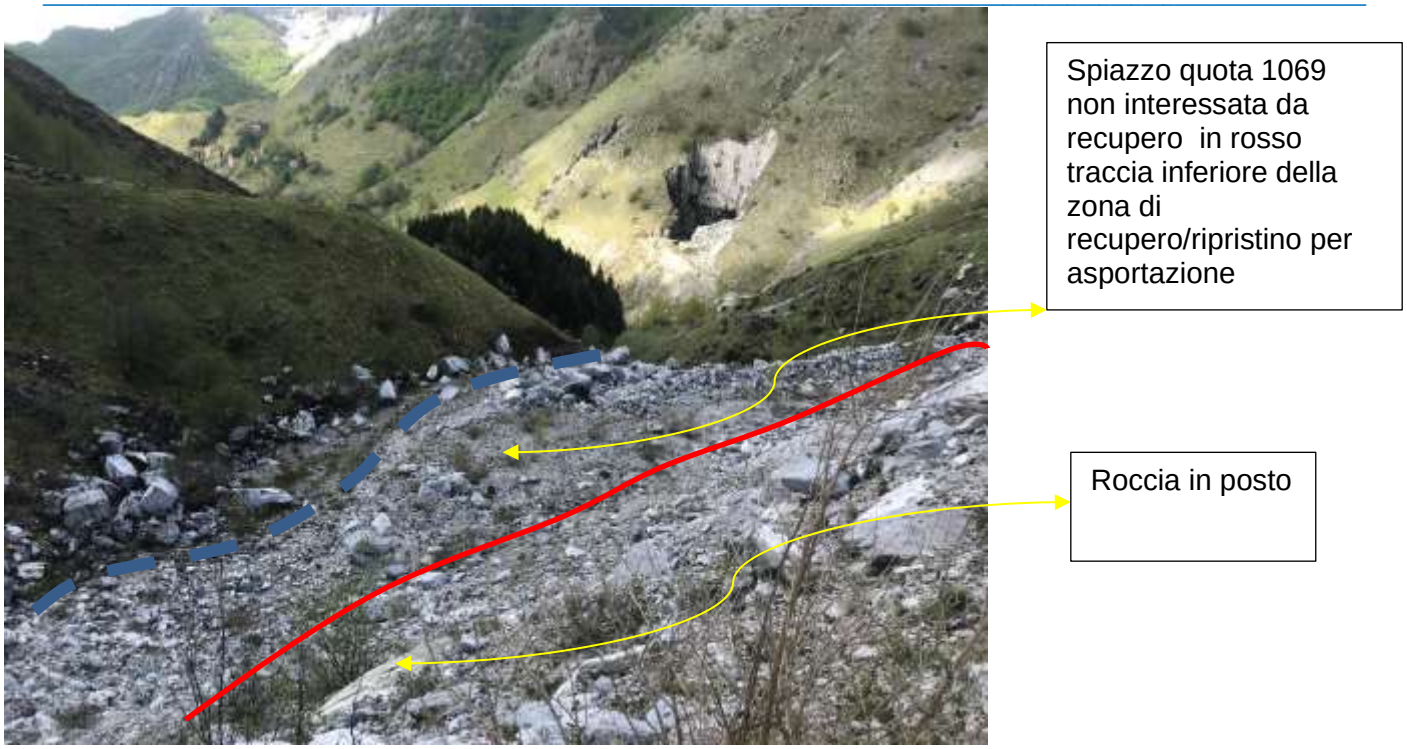


Fig.21_ ripiano inferiore quota 1069 m che non sarà interessato da attività di recupero e vista della roccia in posto, in azzurro tracciato del canale non oggetto di intervento, posto a quote inferiori

c.3. Modalità di asportazione del ravaneto e volume da asportare

Come visto in precedenza il ravaneto da asportare rientra tutto, meno quello indicato con A nella figura 3 tra i ravaneti asportabili, e colorati in verde nella pianificazione del Parco delle Alpi Apuane. La porzione indicata con colore rosso è evidente anche dalle foto attuali che si tratta di ravaneto recente non rinaturalizzato e costituito da pezzame più grossolano, semplicemente perché costituiva la zona di accumulo del materiale cernito, nell'ultimo progetto di recupero, pronto per il trasporto al frantoio.
Il ravaneto è raggiungibile da un tracciato vario, che nel tempo si è deteriorato per lo scorrimento idrico superficiale che in parte ha messo in luce la roccia in posto consentendo di fare una stima seppure approssimativa dello spessore delle coltri detritiche. La viabilità riportata nella tavola 7c di progetto è ancora praticabile necessitando di una normale manutenzione con ripristino delle porzioni erose, che una volta eseguite consentiranno di accedere ai mezzi di cava alla zona del ripiano di quota 1096 m dove inizieranno le operazioni di recupero del detrito.
Il recupero del ravaneto viene suddiviso in tre settori, come riportato nella figura 9 dell'Elaborato C e ripreso nella figura 5 precedente. Questi settori sono separati dalla viabilità esistente che non verrà modificata se non nella fase finale, quando con la progressiva eliminazione del detrito verrà completamente cancellata a seguito della rimozione del settore 2 e il successivo settore 3.

a. Asportazione del settore 1

Nella prima fase si procederà alla asportazione del settore 1 utilizzando come base di lavoro il piazzale di quota 1096 m, che non richiede di eseguire rampe, essendo il detrito poco sopra lo stesso e potendo operare dal basso prelevando il materiale dal piede dell'accumulo. Si tratta di un accumulo con un dislivello massimo di 24 m con una inclinazione media di 25° che forma un prisma triangolare a base di trapezio scaleno, che si estende su una superfice di circa 3500 m^2 ed uno spessore medio di 4,5 m, supponendo che la morfologia sottostante sia regolare. Le quote e l'acclività dell'accumulo consento la semplice asportazione del detrito prelevandolo con escavatore e versandolo su una griglia per la separazione delle scaglie e del materiale fine, costituendo poi due cumuli separati di materiale che dovrà essere tutto conferito ad un impianto di lavorazione di materiali inerti. Tutto il detrito dell'accumulo del settore 1 dovrà essere asportato sino ad incontrare la roccia in posto.

Fig.22. accumulo detritico settore 1 a bassa acclività

Il prelievo di questo detrito è tecnicamente semplice disponendo di un ampio slargo orizzontale su cui possono operare i mezzi meccanici senza particolari rischi. Il piazzale a quota 1096 m verrà mantenuto anche durante il prelievo del settore 2 sottostante andandolo a rimuovere a mano a mano che si procederà con la rimozione dei detriti di questo settore.

b. Asportazione del settore 2

Il settore 2 presenta una pendenza media di 27° e la sua base è raggiungibile con una strada di arroccamento già presente che dovrà essere ripristinata nelle aree erose dalle acque meteoriche. Utilizzando il piazzale a quota 1069 m sovrastante l'area di accumulo del materiale non asportabile, si potrà procedere alla asportazione di questo ravaneto semplicemente scalzandolo dal basso per far scivolare il detrito. Il ravaneto è costituito da materiale fine e poggia su roccia, la superfice di questa porzione è di circa 3345 mq e da quanto visibile lo spessore apparente di questo deposito è circa 4 m, essendo la roccia in posto visibile in più punti. Avendo asportato il detrito nella porzione 1 è possibile rimuovere completamente tutto il detrito sovrastante compreso quello che forma il ripiano di quota 1096 m, sino ad incontrare la roccia in posto. Procedendo da est verso ovest con questa operazione sarà rimossa anche la strada che conduce al ripiano di quota 1096 m e a mano a mano asportata anche la strada che porta alla quota 1069 m, dopo aver allargato il ripiano e costruito un fosso di guardia tra questo e la roccia in posto atto a deviare le acque verso l'impluvio che si trova ad est.

c. Asportazione del settore 3

Il settore 3 comprende sia l'estensione verso ovest del settore 2, oltre la strada di accesso, che la porzione di ravaneto compreso tra le due viabilità di accesso ai piazzali 1096 e 1069 m, oltre alla scolmatura del ravaneto sovrastante il tratto iniziale della viabilità per i suddetti piazzali. Questo settore presenta una pendenza tra 28 e 32° e interessa una superficie di circa 2646 mq con uno spessore variabile e stimabile in circa 5/6 m. Utilizzando le viabilità esistenti si scolmerà il ravaneto, ma non asportandolo completamente in quanto su di esso è importata la viabilità di arroccamento. Per ridurre l'accumulo si procederà da est verso ovest lungo la viabilità asportando il detrito con escavatore sempre poggiante sulla viabilità e arretrando progressivamente la zona di prelievo prelevando il materiale verso est e depositandolo direttamente nei camion per il trasporto a destino.

d. Il volume complessivo di materiale da asportare è circa 46.250 m3 in mucchio, che verrà venduto come derivato dei materiali da taglio della cava Faniello.

3. Integrazioni richiesta da Autorità di Bacino Distretto Appennino Settentrionale

Questo ente ha richiesto le seguenti integrazioni:

a- *Tavola indicante esclusivamente le aree di nuova escavazione relative al presente procedimento.*
La tavola 5a-pericolosità geomorfologica -simica in accoglimento alla osservazione precedente si è elaborato la tavola 11c -stato fine prima fase, che riporta solo l'area interessata dal progetto in oggetto, eliminando le gallerie esistenti. Non si modificano, come richiesto dello stato attuale e sovrapposto in quanto queste debbono evidenziare anche i fronti cava e le gallerie esistenti.
È stata inoltre modificata la Tavola 5a Pericolosità riportando gli shape files della tavola PAI Fiume Serchio, in cui l'area di progetto è inquadrata come priva di pericolosità e coperta in parte da ravaneto RV. Nella figura seguente viene riportato l'estratto delle tavole del PAI Fiume Serchio per l'area di progetto.

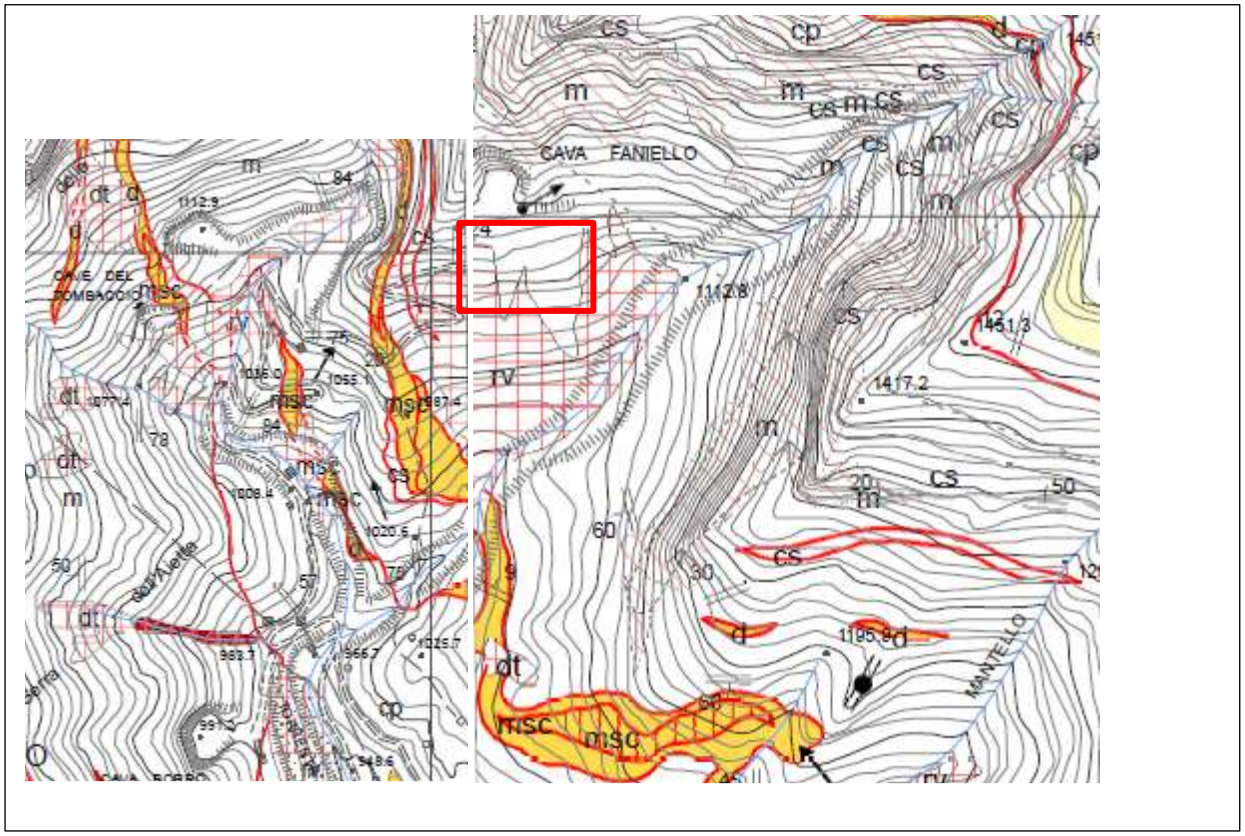


Fig.23. Carta della pericolosità geomorfologica Fiume Serchio

b- *Attestazione del progettista che non sono previsti interventi di bonifica e di sistemazione dei movimenti franosi in aree a pericolosità di frana elevata <P3 e/o molto elevata P4*
Si attesta che gli interventi non ricadono in aree a Pericolosità P3 p P4 individuate dal PAI del Fiume Serchio

c- *Attestazione del progettista che fatte salve le modifiche originate dall'attività di escavazione prevista nel presente progetto, non sono previste modifiche significative al sistema di regimazione delle acque né significative variazioni morfologiche ricadenti in aree nella cartografia del PAI in are a pericolosità da frana elevata P3 o molto elevata P4.*
Si attesta che gli interventi non interessano aree di frana individuate dal PAI come Elevate P3 o Molto elevate P4.

d- Si allegano gli shape file dell'area di progetto nella fase finale., della tav.10.Stato attuale e tav.11 rev.01 giugno 2021.

4. Integrazioni richieste da AUSL

L'Azienda USL ha richiesto le seguenti integrazioni:

a. *Analisi tridimensionale e di stabilità estesa alla scala del rilievo morfologico ai fini della valutazione della compatibilità delle coltivazioni a cielo aperto con le strutture del versante*.

È stata condotta uno studio fotogeologico di dettaglio delle fratture presenti a grande scala, utilizzando le ortofoto concesse dal Centro di Geotecnologie, impiegando il software Qgis, che consente di tracciare le linee di frattura con la loro orientazione corretta. Il sistema permette di visualizzare le ortofoto in 3D, nelle pareti verticali le ortofoto danno dei risultati non corretti e quindi sono stati integrati con indagini di campagna mirate anche per definire le inclinazioni reali che sono state riportate nella documentazione allegata ed usate per tracciare le sezioni strutturali. Lo studio fotogeologico ha permesso di individuare due famigli di fratturazione a grande scala che sono legate agli eventi deformativi che hanno subito le Alpi Apuane. Il primo sistema ha una orientazione antiappenninica, ossia orientato NE-SW (50/70 °N) ed è legato alla deformazione della seconda fase tettonica (D2) e forma delle fratture che danno luogo a miloniti lungo fasce di taglio in regime duttile e che può essere identificato come sistema del secondo. Sono fratture associate alla scistosità di seconda fase, come peraltro rappresentata nelle pubblicazioni di Carmignani e Giglia. Queste fratture danno luogo a delle *"Rampe"* ben evidenti anche nelle foto panoramiche della cava, che continuano verso l'alto in zone a più basso angolo "Flat" creando un sistema di Flat/Ramp, visibile a grande scala nelle strutture che caratterizzano il Monte Sumbra, in cui le pendici verso est formano delle *Rampe* che si orizzontalizzano sulla vetta formando dei *Flat.* Nella foto che segue si vedono le forme a rampa che danno luogo al canale del Faniello, che in profondità si verticalizzano. La figura seguente fa sembrare continui sistemi che invece sono su piani diversi. Le fratture maggiori che formano la parete verticale della cima del Faniello tagliano la morfologia, sul versante opposto, lungo la strada per il Passo Sella, con inclinazione verso NW e non SE come nella documentazione Sirgiovanni/Vaselli 2019. Su questo lato della valle le fratture K1 immergono verso NW, pur mantenendosi ad alto angolo, vedi fig.25, come peraltro rilevato dallo scrivente per le verifiche di stabilità della cava Tombaccio presente a valle della viabilità.

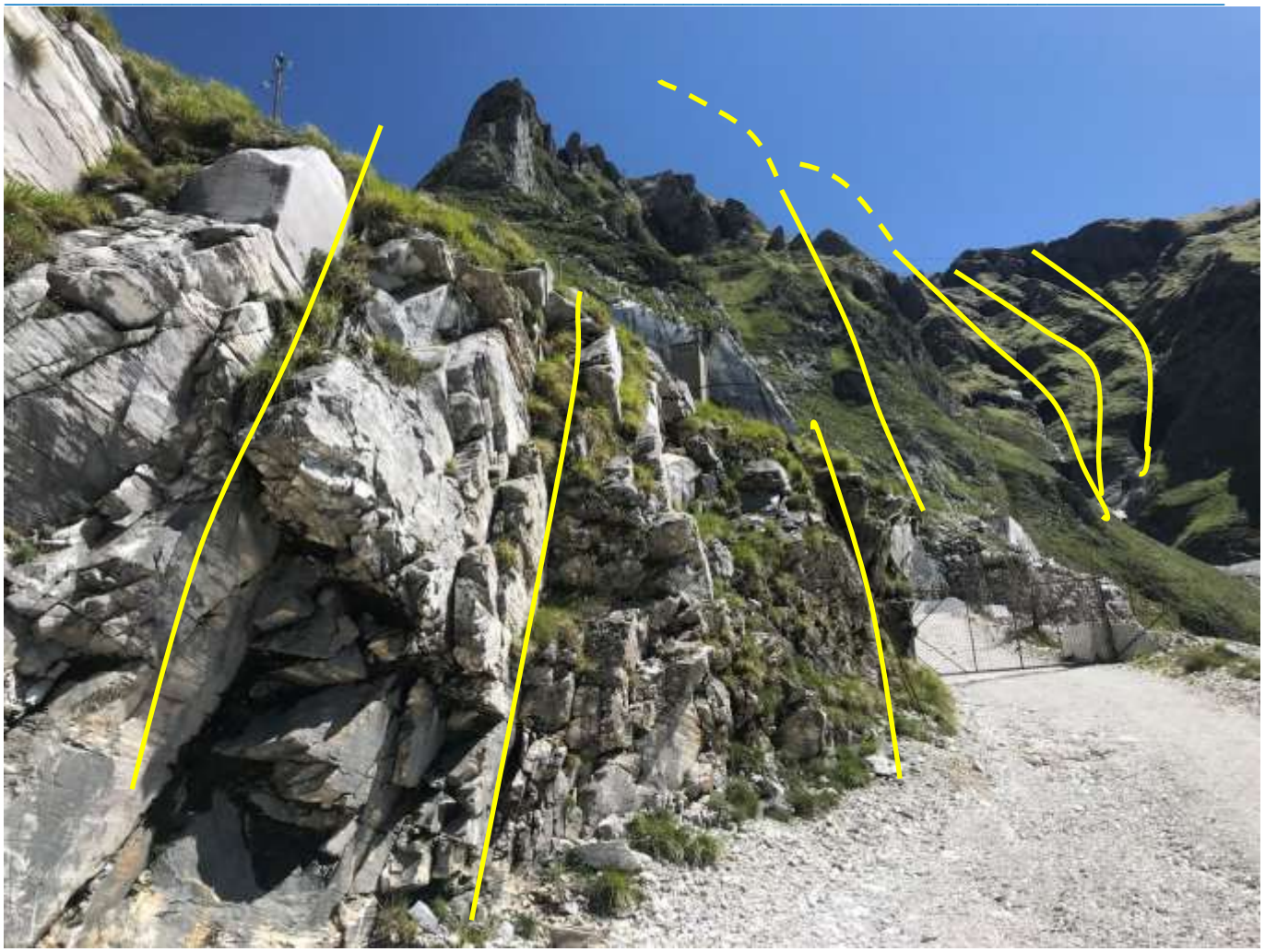


Fig.24. fratture Faniello lato Sud Est

Fig.25. Fratture Faniello lato NW

Le fratture K1 come detto in precedenza sono ad alto angolo e con inclinazioni variabili da 65 a 86° con immersione verso SE nel versante verso Arni e con inclinazioni anche opposte in quello verso il Monte Sella. Sia nello studio da noi condotto che nella relazione di Sirgiovanni e Vaselli queste fratture denominate K1/K1a sono ad alto angolo con inclinazione tra 75 e 86. nella zona di progetto le fasce di finimento sono localizzate a valle della zona di scavo, come visibile dalla figura 26 o a monte delle stessa, nella parte sud est del vecchio ingresso, visibile a destra del fabbricato presente nella sottotecchia, è presente un finimento che dovrebbe raccordarsi a quello adiacente la zona del cancello di ingresso, vedi figura 24. Nelle sezioni abbiamo riportato proiettandole verso SW le fasce di finimento presenti nella zona del vecchio ingresso, pur non rilevandole in campagna. Analogamente diverse fratture nelle sezioni sono state proiettate, indicandole con tratteggio, mentre con linea continua sono state riportate le fratture visibili sul terreno. Oltre a questa assunzione, abbiamo considerato che le fratture anti appenniniche ad alto angolo tra 75 e 86° di inclinazione assumano una inclinazione minore in profondità vedendo che, in corrispondenza della superfice queste fratture tendono a deviare assumendo minore inclinazione.

Fig.26. fratture vecchi ingresso

Queste fratture sono interrotte da un sistema con direzione appenninica, NW-SE che forma a più grande scala delle trascorrenti destre, ma che nel caso in oggetto risultano meno evidenti e poco continue. Queste fratture sono state evidenziate nello studio fotogeologico rilevando la loro inclinazione reale con rilievi di campagna. Formano fratture definibili come del contro e localmente danno luogo a miloniti formate da roccia meno compatta e meno cementate ed in parte carsificate, ma mai prive di cementazione. Rispetto alle precedenti si sono formate in regime fragile, durante la terza fase di deformazione. Le altre fratture presenti sono associate alla scistosità di prima fase che ha una inclinazione variabile da 15 a 35° ed una

fratturazione minore con immersione verso SE a basso angolo di scarsa persistenza, sintetica alle fratture K2 del contro, che forma piccoli blocchi di forma tabulare all'incrocio con la scistosità, di ridotto significato a scala delle attività.
Nella Tav.15 viene riportato il rilievo fotogeologico, in cui sono riportate tutte le fratturazioni più importanti, quando sono presenti fasce di intensa fratturazione queste vengono evidenziate come zone di finimento. è importante notare come le fratture NE-SW (K1/K1A) sono sempre ad alto angolo (>70°), ma in vicinanza con la superfice morfologica possono dar luogo a fratture sintetiche con minore inclinazione e quindi formare dei cunei in scivolamento verso la superfice libera.

Descrizione delle fratture a grande scala ed effetti sulla coltivazione

Nella Tavola 15, di cui si riporta un estratto, vengono riportate tutte le fratture individuate con lo studio fotogeologico indicando con colore rosso le fratture K1/K1a (secondo) e colore Blu le K2 (contro).

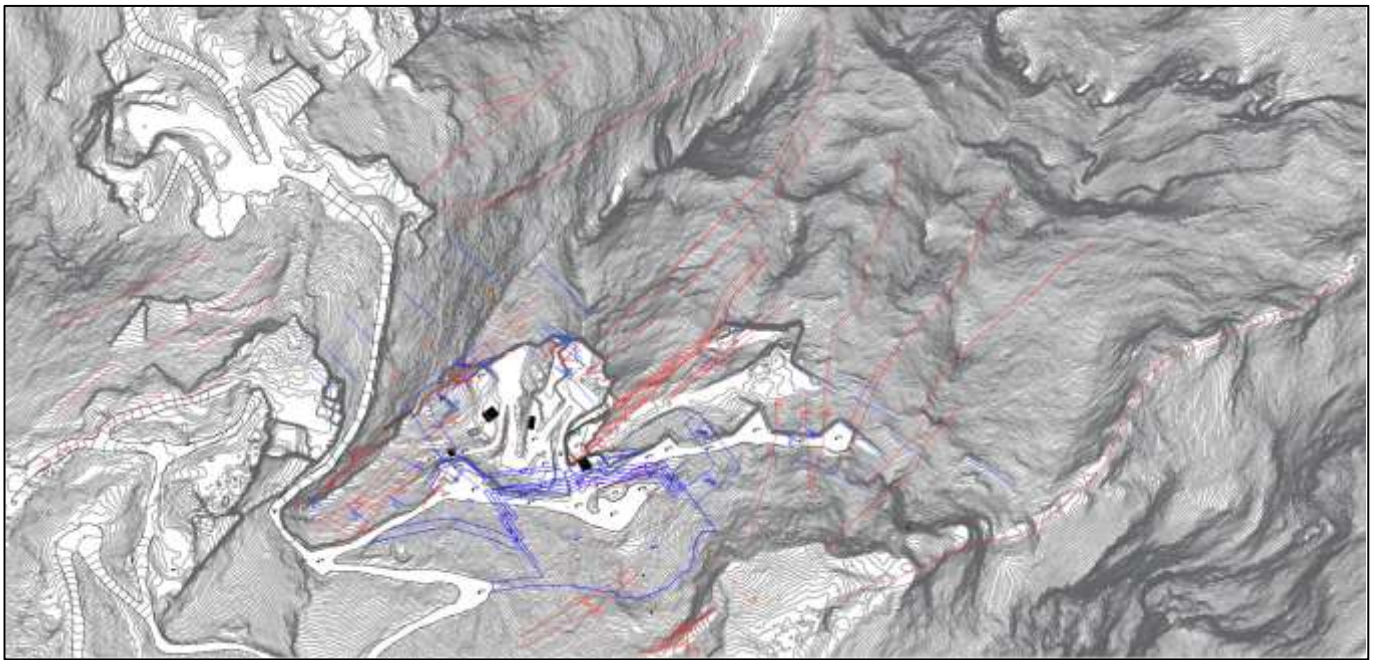


Fig.27_carta delle fratture a grande scala

La carta delle fratture evidenzia due zone di finimento uno a monte, l'altro a valle della zona di coltivazione e la presenza di grosse lineazioni ad andamento anti appenninico (SW-NE) che formano sia le linee di impluvio principali o delimitano i crinali maggiori. In particolare a monte della zona di scavo è presente una fascia di finimento caratterizzate da fratture ad alta inclinazione 70/78°, che si interrompe verso SW non proseguendo oltre la strada di accesso alla zona interdetta del vecchio ingresso. Queste fratture presentano inclinazioni superiori a 74°, pur avendole rappresentate tra 72 e 70° notando che tendono a incurvarsi verso SE e quindi a ridursi di inclinazione. Nelle sezioni quindi queste fratture sono fatte ruotare in basso verso questo quadrante, supponendo una loro diminuzione di inclinazione in profondità e quindi assumendo una maggiore vicinanza con al zona di scavo. Le fratture di questa famiglia a monte della zona interdetta hanno inclinazioni più alte, oltre 80°, con una estensione pruridecametrica. Queste fratture hanno una immersione verso SE, quindi opposta in alcune situazioni, in particolare le fratture che formano il crinale del Faniello che nella relazione Sirgiovanni e Vaselli viene proiettata verso SE, si vede chiaramente in campagna che hanno immersione opposta. Va fatto notare che le fratture poste tra gli ingressi delle gallerie 5 e 7 hanno, apparentemente, una direzione NS quando invece la loro immersione rimane SW-NE. La traccia della lineazione individua l'intersezione tra la morfologia e le fratture, che quindi viene tagliata dal piano di discontinuità lungo cui si sviluppano le reti idriche. Le fratture del contro o appenniniche sono meno sviluppate localmente delle precedenti ed hanno sempre un'alta inclinazione (>80°) con possibili cambiamenti di immersione. Per definire l'interferenza tra l'area di coltivazione e le lineazioni di fratturazione maggiori sono state tracciate delle sezioni geostrutturali in cui sono state proiettate le lineazioni assumendo che quelle di maggiore estensione non direttamente intersecanti le sezioni possano farlo, quindi assumendo condizioni peggiorative. Questa assunzione ci consente di fare delle previsioni, in

termini cautelativi delle potenziali interferenze con la zona di scavo.
Le strutture di versante, denominate K1, di maggiore estensione e persistenza, pluridecametrica, individuate non hanno interferenza con la zona di coltivazione a cielo aperto in quanto sono o monte della zona di intervento e data la loro inclinazione non potranno essere intercettate dalle pareti di taglio che saranno create con la coltivazione. A maggiore sicurezza della zona di intervento e per evitare movimenti nelle fratture a monte di essa con potenziale creazione di fratture a basso angolo, come nelle pareti di taglio nei pressi della zona morfologicamente più superficiale, e approfittando della richiesta del Parco di suddividere il progetto in più steps, viene eliminato il gradone più alto e lasciata integra la parete che si trova ad est della strada di accesso al vecchio ingresso. In sostanza si distacca la zona di lavoro dalle pareti attuali lasciando tra di esse la viabilità di accesso alle gallerie C6 e C7. Questa riduzione di scavo viene fatta a maggiore sicurezza delle pareti di cava attuali pur avendo verificato che le fratture presenti in questa zona non possono, data la loro inclinazione, andare ad interferire con i fronti di progetto. Alla fine della sottofase 1a , che prevede un piazzale a quota 1162 m si eseguiranno due fori di sondaggio in direzione ortogonale alle fratture antiappenniniche, inserendo due estensimetri triassiali per verificare le deformazioni dell'ammasso nella zona a monte, il cui monitoraggio consentirà nell'anno successivo anni successivi di verificare le deformazione dell'ammasso e eventualmente modificare la profondità dello scavo.
Si rimanda alla tavola 15- Carta delle fratture a grande scala e sezioni geostrutturali, per la verifica delle fratture individuate e della loro proiezione verso la zona di progetto, di seguito si riportano le immagini della elaborazione 3D delle lineazioni tettoniche individuate allegando il modello 3D , in file 3Dobject.

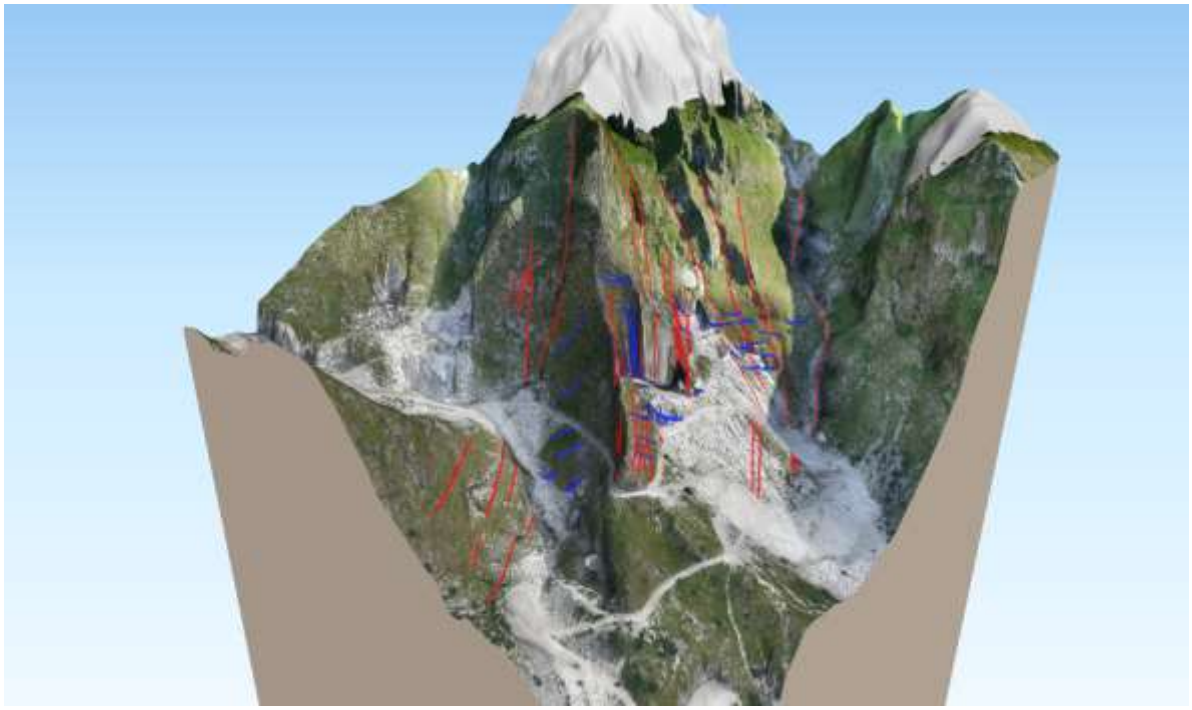


Fig.28_immagine £d delle fratture cava Faniello

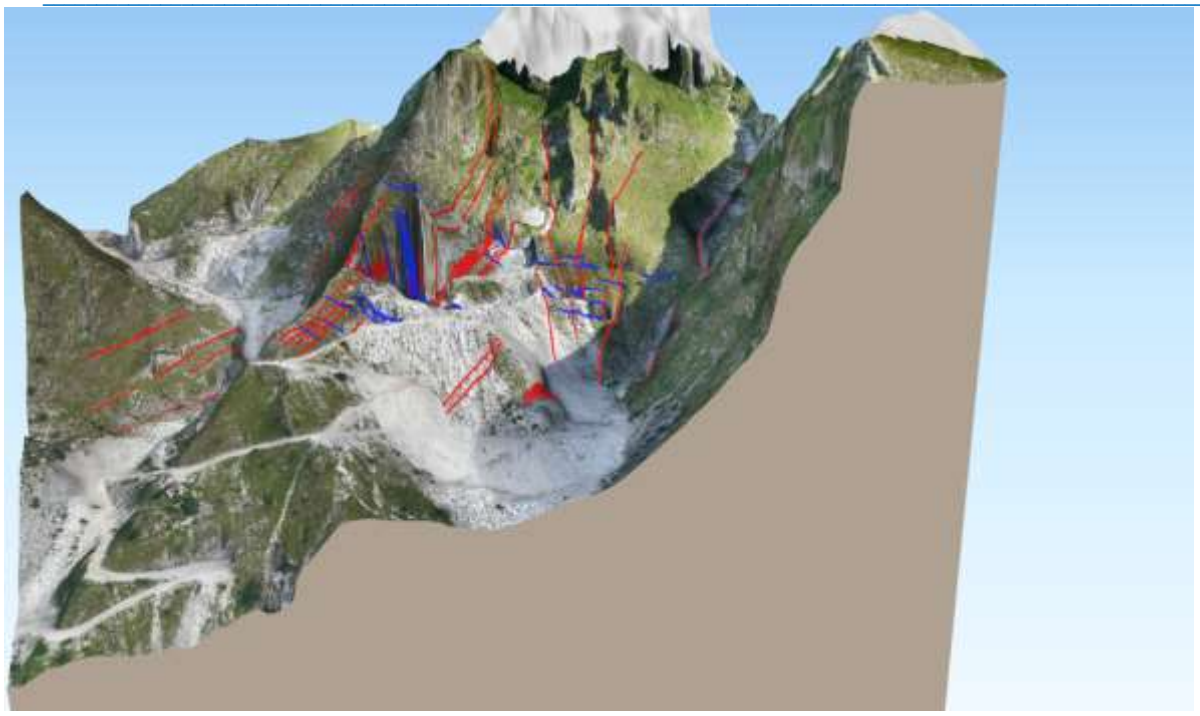


Fig.29_immagine £d delle fratture cava Faniello

b. Valutazione della possibilità di accesso in sicurezza alle gallerie esistenti per il conferimento del materiale detritici, in particolare per la galleria C4-C5 in relazione alle gravose problematiche emerse a seguito del dissesto verificatosi nel novembre 2019 ed ai successivi studi svolti, per la galleria D in relazione alle condizioni residuali di stabilità.

La galleria interdetta in cui è avvenuto il crollo della tetto nella parete esterna dell'ingresso è la galleria C4 , da cui si accedeva anche dalla C5, e rappresentata nella fig.26 precedente. Il collegamento tra la C4 e la C5 è stato interrotto da una fila di blocchi e da una catena che impediscono il passaggio sia a mezzi che al personale.

La galleria C5 è stata oggetto di diversi interventi di messa in sicurezza con progetti presentati da Ing. Pandolfi e Geol. Forfori ed eseguiti dalla società che consistono nelle seguenti opere:

- Cerchiatura del pilastro più snello (il terzo dall'ingresso con assi NW-SE e NE-SW) con dimensione in pianta 9x8 con nr.3 barre da 40 mm tipo Theradbar della dywidag. L'intervento è stato eseguito con barre passanti della lunghezza di 9,5 cm bloccate con piastra e dado di serraggio. Questo elemento era già stato oggetto di consolidamento nella parte superiore con nr. 4 barre da 26,5 mm ed ulteriori nr. 3 barre da 26,5 nella parte mediana.
  Dopo questi interventi il pilastro è stato monitorato con un fessurimetro potenziometrico della Sisgeo posizionato sul lato NW, non rilevando alcun movimento.
  Alla ripresa delle attività verrà continuato il monitoraggio del pilastro con il fessurimetro istallato.

Nella galleria C6/C7 sono stati eseguiti diversi interventi che consistono in:

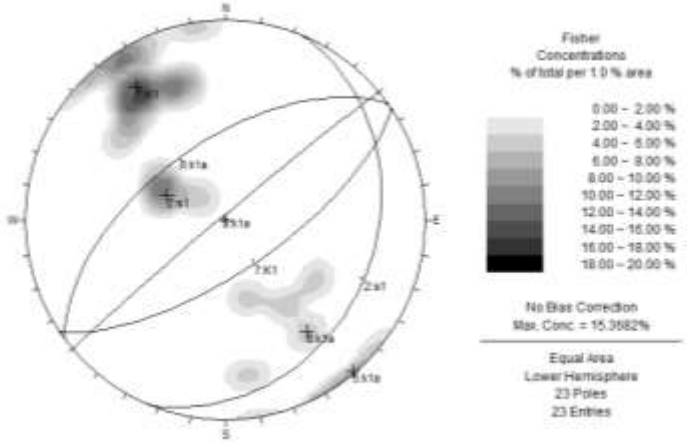
- Ripristino delle centine metalliche di collegamento tra i chiodi sulle pareti sia sul lato sinistro che destro.
- Realizzazione di un consolidamento corticale del fronte con rete a doppia torsione e cavi in acciaio da 10 mm perimetrali ed orizzontali al fine di contenere eventuali porzioni che potessero distaccarsi, lato esposto a NE
- Sul lato opposto, SW, è stato realizzato un consolidamento preventivo con barre da 32 mm tipo dywidag con profondità 6 m in corrispondenza della frattura orientata 160/65.
  Questa galleria è già stata oggetto di un riempimento parziale che non è stato completato per la chiusura definitiva a seguito della necessità di progettare un nuovo ingresso per accedere alle gallerie produttive poste nella zona N del giacimento.

Nella verifica delle gallerie sia C5 per il ramo diretto NE-SW che della galleria C7/C6, eseguita dallo scrivente non si sono evidenziate situazioni di movimenti o rotture recenti, essendo la cava inattiva sarebbero risultate prive di polvere o evidenziate da rotture nelle pareti annerite. Movimenti che non furono

notati neppure durante le ultime attività condotte in queste gallerie. A giudizio dello scrivente non vi sono condizioni che ostacolino il riempimento delle gallerie con materiale inerte, che nel caso della galleria C5 lato NE prevede di scaricare il materiale dal piano superiore nel vuoto sottostante. La galleria C6 e C7 più lontana dalla zona di progetto verrà colmata parzialmente e successivamente alla C5 ammassando il materiale per una altezza di circa 6 metri.

c. Analisi geostrutturale con redazione di carta delle fratture e sezioni geostrutturali in asse ai due rami previsti in corrispondenza del tracciato della galleria Nord facendo riferimento alla metodologia già adottata dallo studio svolto nell'aprile 2020 (Sirgiovanni-Vaselli) nella quale siano evidenziate le fasce di finimento del sistema K1 che potrebbero intercettare lo sviluppo della coltivazione;

Per ottemperare a questa richiesta è stato eseguito un rilievo strutturale di dettaglio nella zona sovrastante le zone del tracciato delle gallerie e ripresi i dati della fratturazione già acquisti dallo scrivente nella zona della strada sovrastante la cava Faniello. I dati del rilievo vengono riportati nella "Tavola _ Carta delle fratture a grande scala e delle zone di coltivazione in galleria", non modificando la tavola nr. 7_carta delle fratture che contiene i dati degli stendimenti eseguiti per la definizione delle caratteristiche generali dell'ammasso.



Dal rilievo condotto nelle zone sovrastanti le gallerie risulta che i set di fratturazione più frequenti sono i seguenti:
K1: 69/146
K1a: 58-88/320
K2: 86/145
S1: 26/113

La verifica dei cinematismi che possono verificarsi con la realizzazione delle due gallerie di progetto è stata eseguita con il programma Unwedge della Rocscience, utilizzando i parametri dell'ammasso roccioso più cautelativi, quindi parametri caratteristici minimi, ottenuti dai rilievi dello scrivente e quelli delle indagini Vaselli/Sirgiovanni (2019). I parametri utilizzati sono i seguenti: JSC di 60 Mpa e un JRC pari a 12.
L'analisi è stata condotta per entrambe le gallerie di progetto in cui coincide l'orientazione del ramo ortogonale e quelli di ingresso (trend N53°), mentre il ramo iniziale varia da N147° nella galleria posta a quota superiore a N143° in quella inferiore.

- Galleria superiore Trend N147°
  Le combinazioni prese in esame sono le seguenti: S1/K1a/K1; S1/K1a/K2; K1a/K1/K2; K2/K1/S1.
  I risultati dell'analisi sono i seguenti:
  S1/K1a/K1: sul tetto si formano delle "toppe con volumi inferiori ad 1 mc che si staccano lungo la scistosità che debbono essere ripulite con semplice disgaggio
  S1/K1a/K2: si creano a tetto analoghi cunei di dimensioni inferiori ad 1 mc che dovranno essere disgaggiati;
  K1a/K1/K2: non si creano situazioni di instabilità;
  K2/K1/S1: si possono creare delle modeste toppe a soffitto di volume ridotto e gestibile con disgaggio

o applicazione di rete in aderenza.

- Galleria superiore Trend N53°

Le combinazioni prese in esame sono le seguenti: S1/K1a/K1; S1/K1a/K2; K1a/K1/K2; K2/K1/S1.

K2/K1/S1: si creano situazioni di instabilità al tetto della galleria che possono essere stabilizzate con una maglia regolare di bulloni con spaziatura 1x1 m;

S1/K1a/K1: si creano dei grossi cunei a tetto della galleria che si possono stabilizzare con una maglia da1,0x1,0 m con barre da 32 mm;

K1a/S1/K2: si creano cunei instabili a tetto della galleria che si stabilizzano con una maglia di 1x1 m con lunghezza 2 m, con barre da 32 mm;

K1a/K1/K2: non si creano situazioni di instabilità;

- Galleria inferiore: Trend N143° Plunge 0°

S1/K1a/K1: si creano cunei instabili al tetto di dimensioni limitate che possono essere disgaggiati

S1/K1a/K2: come nella situazione precedente i cunei al tetto sono instabili, ma di dimensioni ridotte e gestibili senza chiodature;

K1a/K1/K2: nessuna situazione critica;

K2/K1/S1: si formano delle toppe al soffitto, di ridotte dimensioni, gestibili con disgaggio o rete in aderenza.

d. Valutazione dei rapporti con lo sviluppo del sotterraneo della adiacente cava Tombaccio, per un eventuale previsione di espansione futura della coltivazione:

La tavola di progetto 11 è stata revisionata e sostituita dalla rev.01 del mese di giugno, inserendo le gallerie autorizzate della vicina cava Tombaccio. La galleria di progetto posta nella parte Nord dell'area in disponibilità si troverà ad una quota di pavimento di 1176 m, mentre la galleria della cava Tombaccio è aperta alla quota di tetto 1125 m, quindi con una differenza di quota di 50 m. Oltre a questa differenza di quota di per sé cautelativa le due gallerie non si sovrappongono rimanendo all'interno dei perimetri di proprietà e distando in pianta, nel punto più stretto 41 m. Le due gallerie non sono quindi interferenti e cautelativamente poste a quote di progetto ampiamente sufficienti anche se si fossero sovrapposte. Eventuali espansioni della galleria di progetto avverrebbero in direzione NNE, allontanandosi dal confine con la proprietà della cava Tombaccio, avendo i banchi di arabescato una debole inclinazione verso NNE, quindi proseguendo con il ramo di galleria ortogonale a quello di ingresso.

Querceta, Giugno 2021

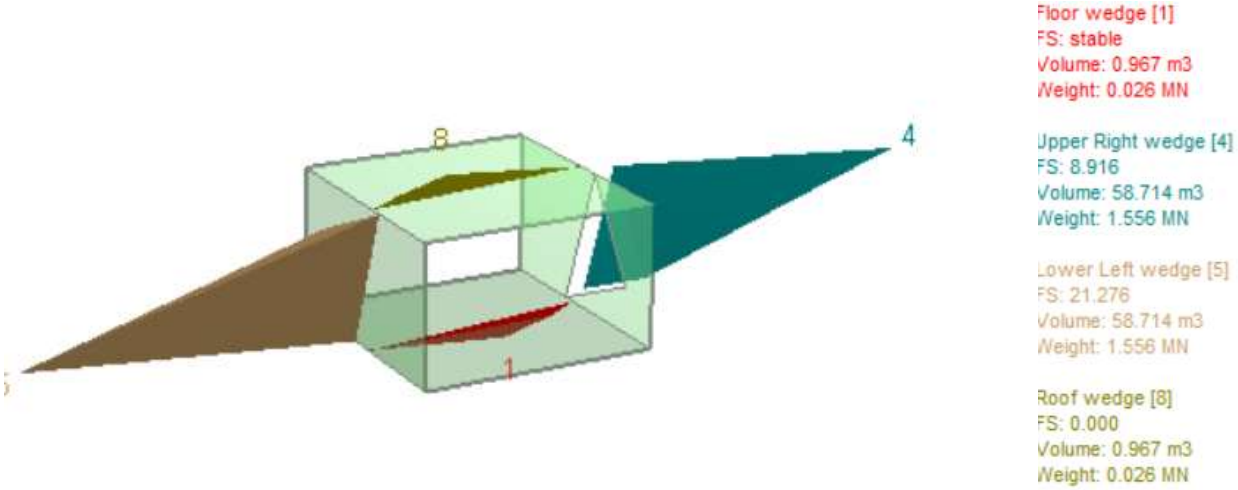
Dott. Geologo Vinicio Lorenzoni - Eurogeologo

Dott. Geologo Emanuele Michelucci

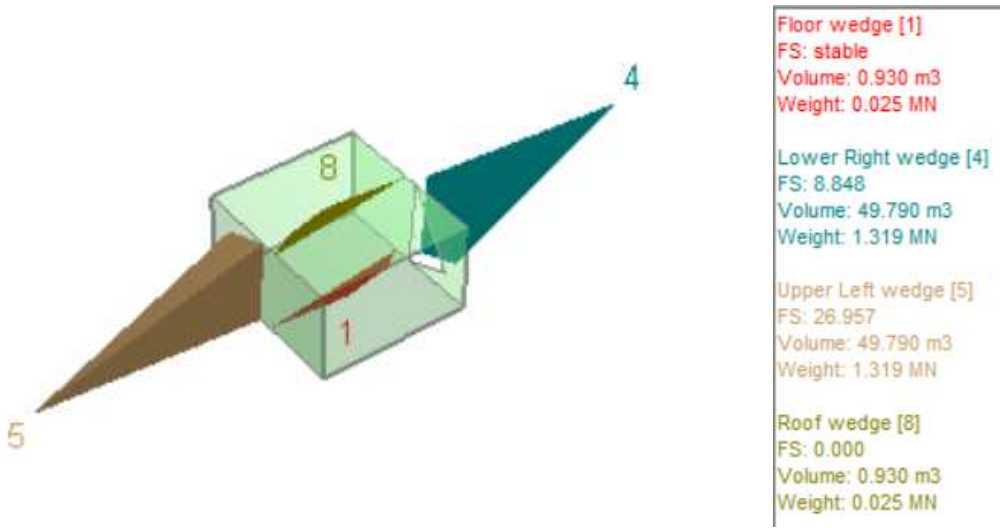
Cinematismi nelle Gallerie di progetto

a- Galleria superiore Trend N147° plunge 0 °

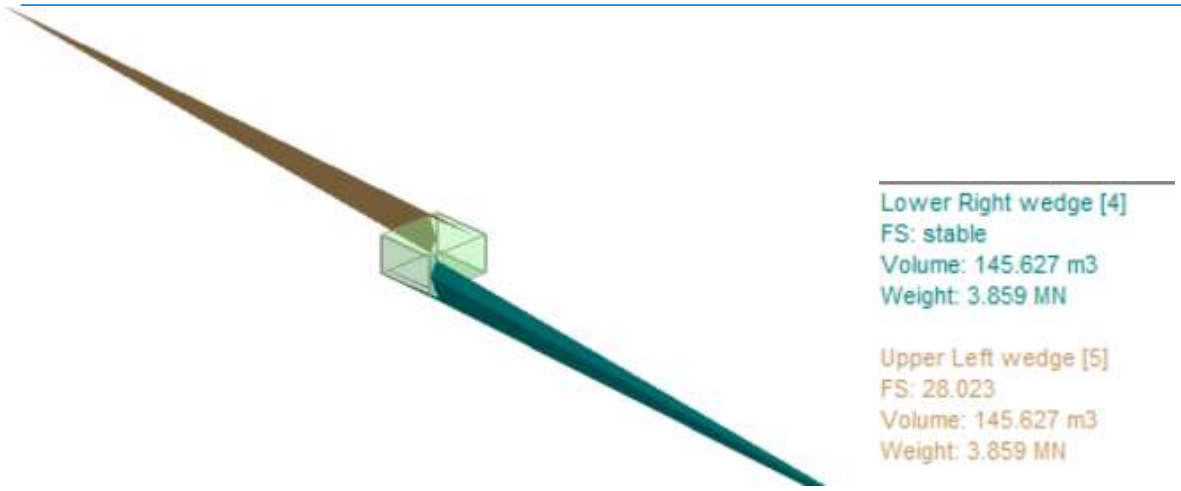
S1/K1a/K1



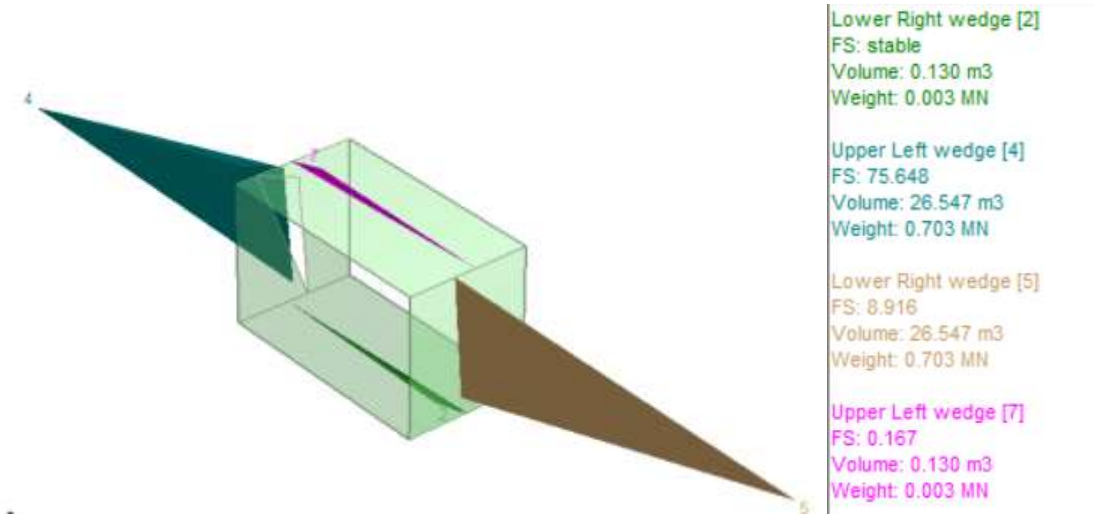
S1/K1a/K2



K1a/K1/K2

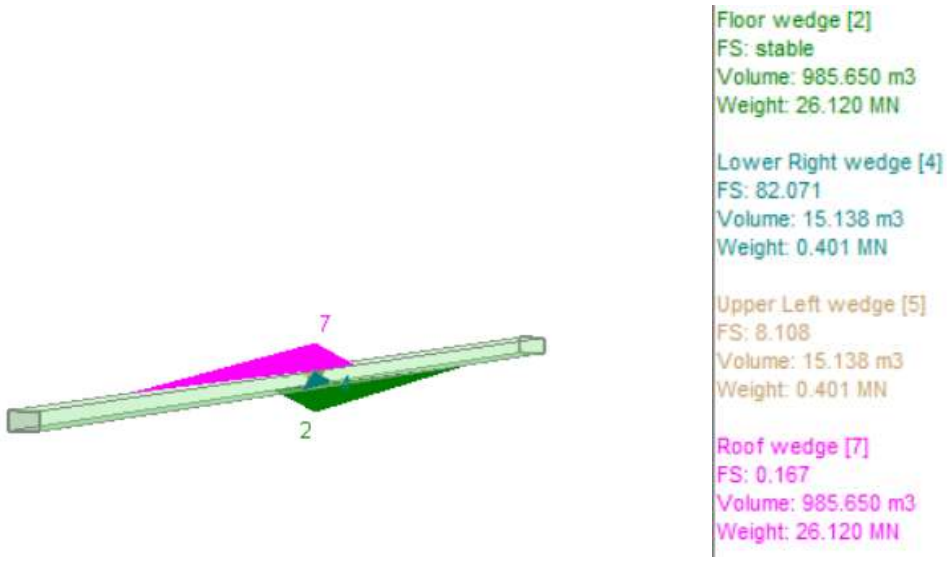


K2/K1/S1

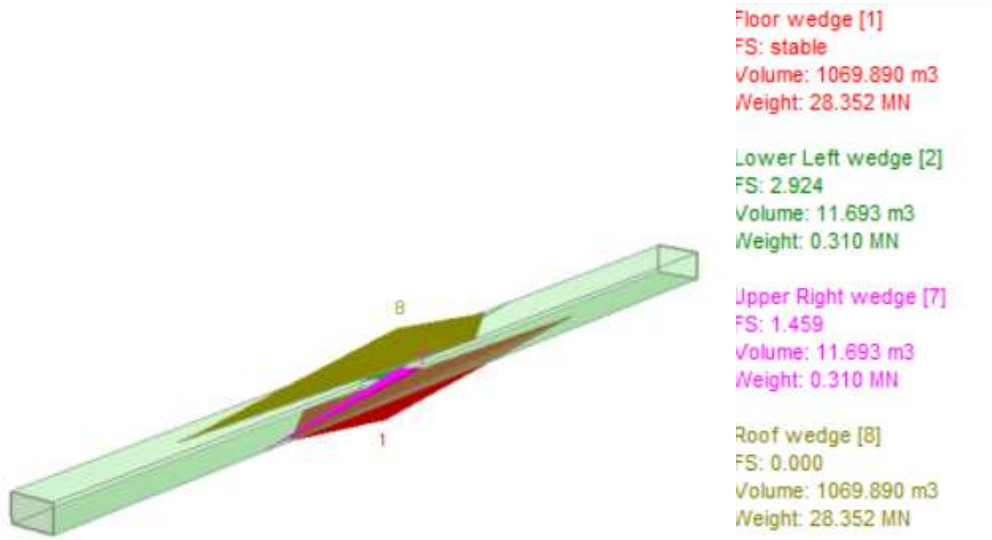


b- Galleria superiore Trebd N53° plunge 0°

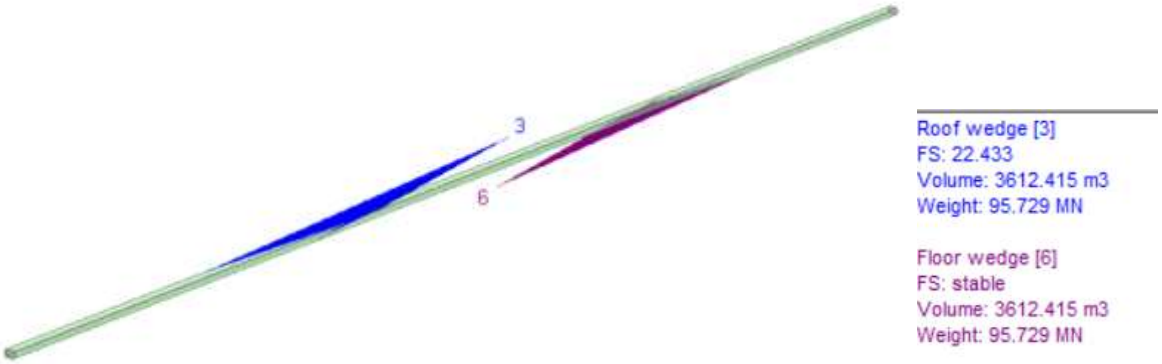
K2/K1/S1



S1/K1a/K1

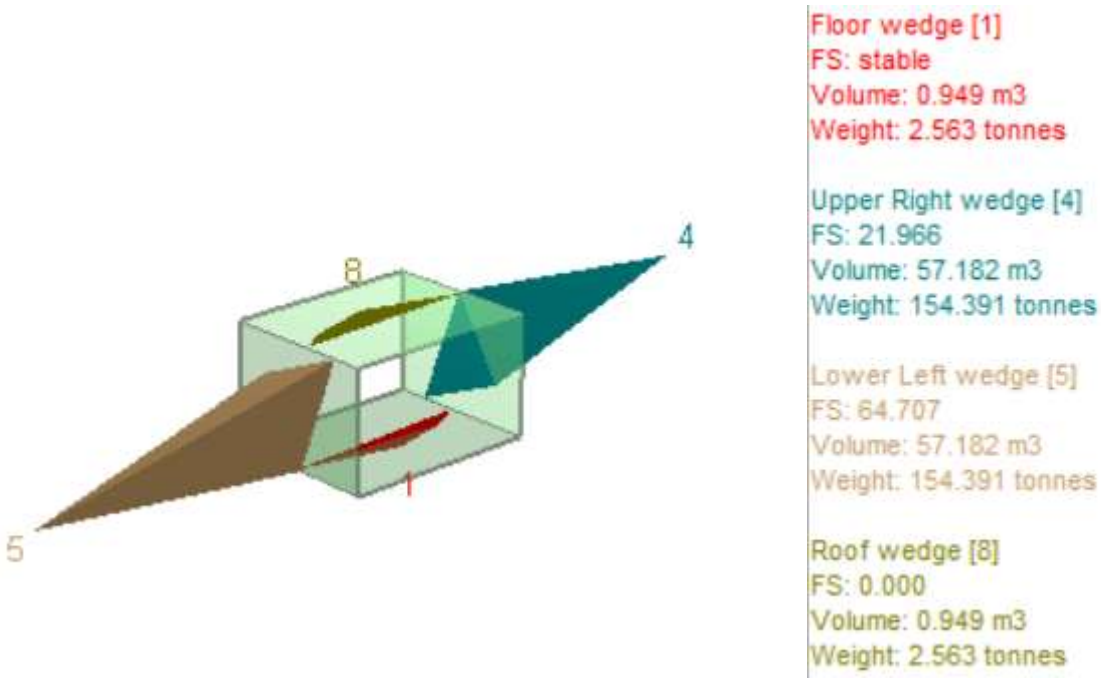


K1a/K1/K2

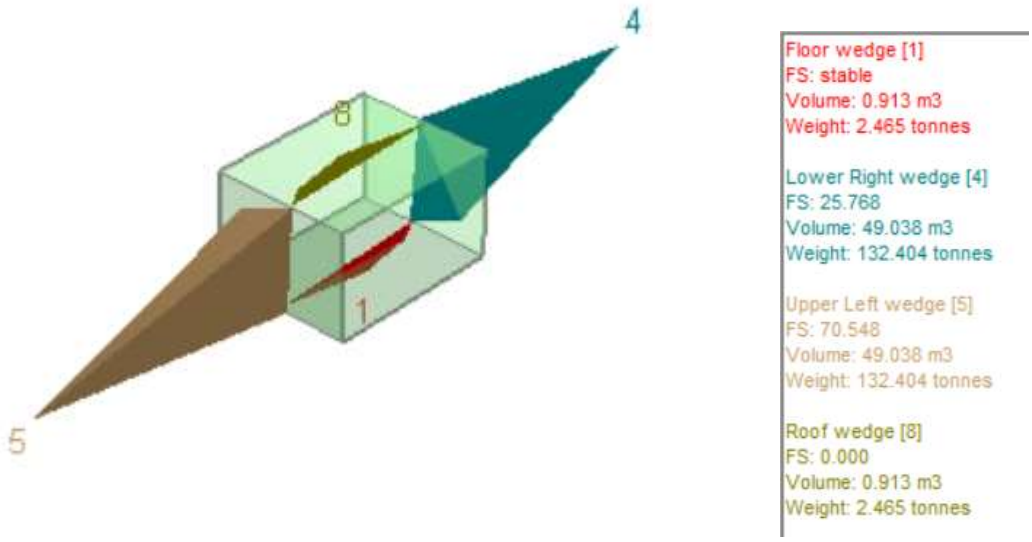


c- Galleria inferiore Trend N 143° Plunge 0°

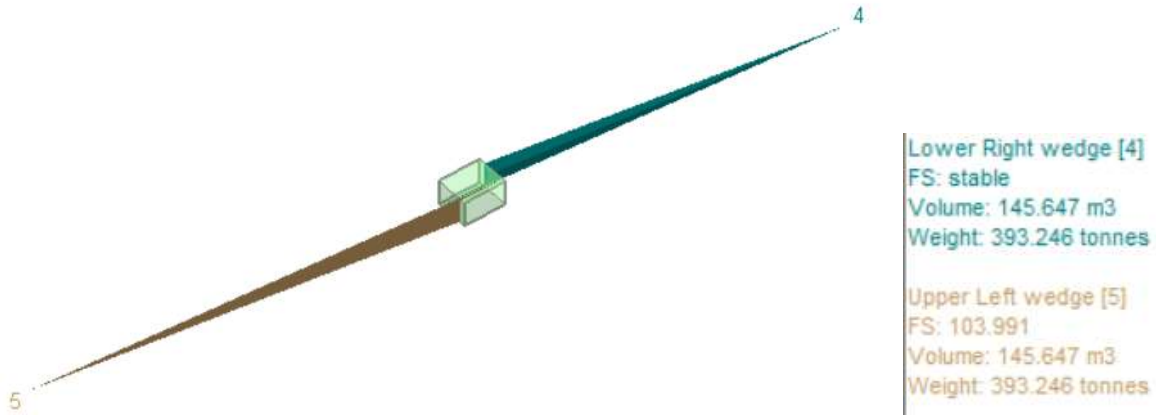
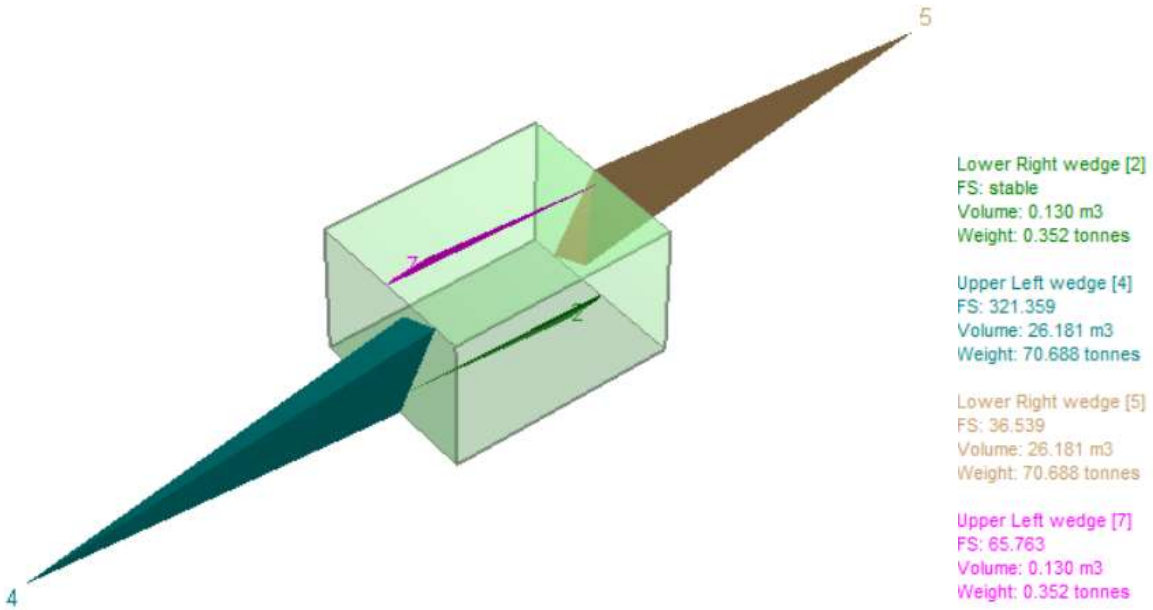
S1/K1a/K1



S1/K1a/K2



K1a/K1/K2



K2/K1/S1