Firmato digitalmente da:
FORFORI BRUNELLO
Firmato il 27/04/2021 16:45
Seriale Certificato: 668449873876829859215125307140185959 95
Valido dal 21/12/2020 al 21/12/2023
Actalis Qualified CA 3

STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Zeno GIACOMELLI
Via del Fontana n°8
55012 – CAPANNORI (LU)
Cell. 3287084028
Email: zenogiacomelli@alice.it
Pec: zenogiacomelli@pec.it

STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Brunello FORFORI
Via VII Luglio, 34
54033 - CARRARA (MS)
Cell. 393/9592397
Email: studio.forfori@gmail
Pec: brunelloforfori@epap.sicurezzapostale.it

PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA FOSSA DEI TOMEI NEL BACINO DI MONTE PALLERINA - COMUNE DI VAGLI SOTTO (LU)

Relazione tecnica integrativa a seguito contributi tecnici istruttori pervenuti:

- ***Parco Regionale delle Alpi Apuane***
- ***Azienza ASL Toscana Nord-Ovest***
- ***Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale***

COMMITTENTE: ESCAVAZIONE FOSSA TOMEI S.r.l.
Via A. Maggiani 143 – 540330 – Carrara (MS)

IL LEGALE RAPPRESENTANTE
Sig. Mico ALVENTOSA ALEJANDRO

I GEOLOGI

Dott. Zeno GIACOMELLI **Dott. Brunello FORFORI**

– **APRILE 2021 -**

Indice generale

1) Premessa.....3
2) Richiesta contributi tecnici istruttori da parte del Parco Regionale Alpi Apuane.....3
2.1) "Dovrà essere effettuata una descrizione delle rampe di accesso ai cantieri calacatta inferiore e superiore venato, nonchè del tratto di raccordo tra quest'ultimo e la viabilità per la Cava Museo, che sono previste in prima e in seconda fase, con quantificazione dei volumi di scavo e di riporto, sezioni trasversali e documentazione fotografica di dettaglio".....3
2.2) "Dovrà essere effettuato il calcolo della superficie boscata o a questa assimilabile, interessata sia dalla realizzazione delle rampe che dalla coltivazione;".6
3) Richiesta contributi tecnici istruttori da parte di Azienda USL Toscana Nord-Ovest. .7
3.1) Cantiere Inferiore Calacatta 7
3.2) Cantiere Intermedio Venato 15
3.3) Cantiere Superiore Venato SW 18
3.4) Cronoprogramma delle fasi di coltivazione del Cantiere Intermedio Venato e Cantiere Superiore Venato SE.....20
3.5) Sezione geostrutturale di dettaglio a direzione circa E-W 20
4) Richiesta contributi tecnici istruttori da parte Autoritò di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.....22

Alla presente relazione si allegano fuori testo i seguenti elaborati:

- **Tavola INT1** – planimetrie di dettaglio, profilo stradale, sezioni stradali rampa di collegamento Cantiere Superiore Venato SW - scala 1:500;
- **Tavola INT2** – planimetrie di dettaglio e sezione geostrutturale Cantiere Intermedio Venato (zona sperone) - scala 1:500;
- **Tavola INT3** – planimetrie di dettaglio e sezioni geostrutturali Cantiere Inferiore Cacalatta - scala 1:500

Alla presente relazione si allegano nel testo i seguenti elaborati:

- **Allegato 1** – Documentazione fotografica integrativa (riferimento cap. 2.1.)
- **Nota tecnica integrativa del Dott. Agr. Alberto Dazzi** (riferimento cap. 2.2.)

1) Premessa

Con la presente relazione si risponde ai contributi tecnici istruttori pervenuti presso l'Ente Parco Alpi Apuane per quanto riguarda il progetto di coltivazione della Cava Fossa dei Tomei, Bacino di Monte Pallerina, nel Comune di Vagli Sotto.

In particolare si risponde e si analizza quanto richiesto dal Parco Regionale delle Alpi Apuane, dalla Azienza ASL Toscana Nord-Ovest e dalla Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

2) Richiesta contributi tecnici istruttori da parte *del Parco Regionale Alpi Apuane*

2.1) "Dovrà essere effettuata una descrizione delle rampe di accesso ai cantieri calacatta inferiore e superiore venato, nonchè del tratto di raccordo tra quest'ultimo e la viabilità per la Cava Museo, che sono previste in prima e in seconda fase, con quantificazione dei volumi di scavo e di riporto, sezioni trasversali e documentazione fotografica di dettaglio"

Di seguito viene effettuata una descrizione delle rampe previste nel progetto che saranno realizzate nei primi 5 anni di coltivazione per riprendere gli attuali fronti di coltivazione dall'alto; nei successivi 5 anni non sono previste la realizzazione di nuove rampe di accesso grazie alla nuova configurazione della cava che verrà data con l'esecuzione delle opere previste.

Le rampe vengono descritte suddivise per cantieri e fase di lavoro.

2.1.1 – Rampa per Cantiere Superiore Venato SW – Prima fase dei lavori (foto da 5 a 8 allegato 1)

In questa fase viene prevista, a partire dal lato nord del tornante di quota 1062-1064 m s.l.m., una breve rampa che terminerà a quota 1078 m s.l.m. La realizzazione della rampa prevede l'impostazione di un tornante (quota circa 1070 m s.l.m.) e permetterà di accedere al giacimento posto al di sopra della piccola cava presente in loco. Tale struttura sarà man mano riassorbita con lo sviluppo delle coltivazioni, come ben visibile nelle fasi successive dei lavori.

Questa viabilità verrà sviluppata interamente su roccia e avrà una lunghezza complessiva di circa 96ml, una larghezza media di circa 5,5m ed una pendenza media di circa il 15-16%, con valori massimi non superiori al 20% e coprendo un dislivello finale di circa 15,5m.

Con riferimento alle sezioni e profilo riportati nella tavola INT2, allegata alla presente relazione, ed allo sviluppo complessivo del tracciato, complessivamente gli sterri in roccia saranno di circa 825mc.

2.1.2 – Rampa per Cantiere Inferiore Calacatta – Seconda fase dei lavori (foto da 9 a 12 allegato 1)

Nella seconda fase del presente progetto è prevista la realizzazione di un tratto di viabilità di arroccamento per raggiungere la porzione di giacimento posta al di sopra degli attuali fronti residui del Cantiere Inferiore Calacatta così da poter effettuare gli interventi per una loro messa in sicurezza. La viabilità sarà strutturata interamente su roccia e partirà da quota circa 1032 m s.l.m. terminando a quota 1048 m s.l.m. a fine della presente fase. Il progetto stradale è riportato graficamente nella Tavola 23 del progetto, scala 1:500.

La rampa in oggetto verrà riassorbita man mano con lo sviluppo delle coltivazioni, presenterà uno sviluppo complessivo di circa 65ml, una larghezza media di circa 5,5m ed una pendenza media di circa il 24-25%, con valori massimi non superiori al 27% e coprendo un dislivello totale di circa 16m.

Con riferimento alle sezioni riportate nella tavola 23 ed allo sviluppo complessivo del tracciato, complessivamente gli sterri in roccia saranno di circa 605mc.

La strada servirà sia per le operazioni di messa in sicurezza della tecchia e per quelle di coltivazione successiva; man mano si prevede che con l'attuale progetto e l'evoluzione futura della cava, questa parte di viabilità verrà riassorbita all'interno delle aree di lavorazione.

2.1.3 – Tratto di strada di collegamento tra Cantiere Superiore Venato e viabilità di servizio al bacino di Pallerina con direzione cava Museo – Seconda fase dei lavori (foto da 1 a 4 dell'allegato 1)

Si tratta della realizzazione di un tratto di viabilità di arroccamento al fine di efffettuare il collegamento dei cantieri superiori della cava con la viabilità comunale esistente sul limite SE della concessione e che conduce alla Cava Museo. Questo collegamento verrà attuato nei pressi di un tornante posto alla q.ta di 1100 m s.l.m..

Il tratto da realizzare sarà strutturato in roccia e partirà da quota circa 1078 m s.l.m., sull'estremità orientale del futuro piazzale di pari quota, terminando a quota 1098 m s.l.m., in prossimità del tornante della strada che conduce alla Cava Museo.

Questo collegamento fungerà da gradone superiore e rimarrà con una larghezza di circa 5,5m, avrà uno sviluppo complessivo pari a tutto il fronte meridionale di circa 118 ml con una pendenza media attorno al 17% e con punte di acclività massima in alcuni tratti attorno al 22% (per dettagli vedere profilo e sezioni stradali di tav. 23). Ai fini della sicurezza questo collegamento risulta essenziale per i cantieri superiori, che verranno così collegati ad una viabilità di scorrimento più rapida specie durante le operazioni che vedranno l'interruzione della viabilità interna al cantiere.

Lo sterro necessario alla realizzazione dell'opera in oggetto sarà di circa 1000 mc.

Modalità Operative

Le viabilità in oggetto verranno realizzate impiegando mezzi meccanici (martellone demolitore montato su escavatore ed escavatore cingolato), salvo particolari esigenze locali dove si potranno impiegare piccole cariche. I mezzi impiegati saranno tali da consentire di operare in sicurezza procedendo progressivamente dal basso verso l'alto; il materiale di sterro verrà rimosso con pala gommata o caricato direttamente su camion o stoccato temporaneamente nel sito per essere poi allontanato; non è previsto lo scarico lungo il versante.

I volumi maggiori isolati con perforazioni e i tagli, se necessario, saranno poi ridotti di dimensioni con uso di martellone demolitore su escavatore o, se necessario, tramite piccole cariche di esplosivo in caso di particolari e limitate esigenze in cui non sarà possibile impiegare i mezzi meccanici. Il piano carrabile sarà realizzato con martellone e/o localmente con esplosivo dove questo non potrà operare in sicurezza.

In considerazione del tipo di intervento che verrà realizzato, si prevede di impiegare il seguente personale:

- un sorvegliante eventualmente munito della licenza di *fochino* in caso di uso di esplosivo;
- un addetto, con compito di aiutante per effettuare perforazioni, passaggio ed eventuali tagli con filo diamantato, etc.;
- un operatore mezzi meccanici (palista-escavatorista) esperto che opererà utilizzando anche il martellone demolitore.

Nelle fasi di realizzazione delle viabilità si procederà con coordinamento interno, impedendo il transito e/o le lavorazioni nelle aree sottostanti e potenzialmente interferenti con le fasi di lavoro che potrebbero rilasciare involontariamente materiale dal versante.

Localmente lungo il tracciato sui fronti rocciosi residui si procederà a mettere in atto interventi puntuali (es. chiodature) o di rinforzo corticale (es. reti armate) nelle aree in cui se ne ravvedesse la necessità, al momento non valutabili.

2.2) "Dovrà essere effettuato il calcolo della superficie boscata o a questa assimilabile, interessata sia dalla realizzazione delle rampe che dalla coltivazione;"

Per questo punto si allega nota tecnica integrativa redatta dal Dott. Agr. Alberto Dazzi.

3) Richiesta contributi tecnici istruttori da parte *di Azienda USL Toscana Nord-Ovest*

3.1) Cantiere Inferiore Calacatta

"Qualunque lavorazione in tale cantiere potrà essere presa in considerazione solo prevedendo una adeguata messa in sicurezza globale della tecchia sovrastante; le lavorazioni proposte che prevedono di sviluppare verso Nord il cantiere di quota 990 m s.l.m. e di incidere lo sprone che delimita a settentrione lo stesso cantiere dovranno essere valutate considerando il possibile detensionamento della tecchia; le lavorazioni prevedono prima un approfondimento di una cantiere alla base di una tecchia e poi la ripresa dall'alto della stessa tecchia; in generale si ritiene opportuna una sequenza inversa delle fasi e dunque tale scelta deve, se del caso, essere giustificata".

Il fronte del Cantiere Calacatta in oggetto è stato, nel periodo Luglio-Agosto 2019, interessato da una serie di interventi di consolidamento già illustrati in altre relazioni tecniche antecedenti la stesura del presente progetto. Tali interventi sono stati eseguiti dalla ***Vertical Services srl***, su incarico della società Escavazione Fossa Tomei srl.

Questi sono stati messi in opera al fine di poter completare il progetto di variante autorizzato nel maggio 2019.

Si fa notare che tali lavori erano sottoposti a prescrizione ASL di cui si porta stralcio:

- cantiere inferiore denominato "calacatta": prima dell'inizio delle lavorazioni dovranno essere previsti ulteriori interventi di messa in sicurezza della zona per il contenimento e/o consolidamento preventivo delle masse presenti nel settore apicale della tecchia residua a confine con il monte vergine che potrebbero diventare potenzialmente instabili per cicli di gelo e disgelo.

Sono seguiti, pertanto, una serie di interventi di consolidamento attivo/passivo su tutto il fronte e la corona della tecchia e la realizzazione di un monitoraggio con *"vetrini"* in modo che fosse immediatamente visibile dall'area servizi della cava di una discontinuità localizzata alla base dell'area in aggetto.

Gli interventi effettuati in sintesi sono stati i seguenti (per un maggiore dettaglio si rimanda alla relazione di stabilità inviata al parco come integrazione volontaria il 03/03/2021 – cap 12.2 e alla relativa documentazione fotografica – foto da 1 a 6):

- sul *settore meridionale del fronte* sono state realizzate 5 chiodature preventive di lunghezza 6m e diametro di 32mm con barre tipo Dywidag 950/1050 (caratteristiche acciaio) ed inghisaggio con resina Minova, oltre la messa in opera di una *rete alla francese* su una lieve incisione del versante. I chiodi sono stati messi per

le masse isolate dal sistema K2 inclinato di circa 70° con immersione a W in previsione di un potenziale ribaltamento delle stesse. Il chiodo posto a quote superiori tiene una massa del volume di circa 2 mc, al di sotto sono presenti invece due chiodi per massa, con ciascuna massa del volume di circa 3-4 mc. Le masse ad oggi risultano stabili, in quanto i volumi, di forma circa tabulare, risultano incastrati all'interno dell'ammasso con la base. Peraltro l'azione continua nel tempo di gelo e disgelo o l'azione sismica potrebbe creare una superficie di taglio alla base degli stessi favorendo il cinematismo a ribaltamento, motivo per cui si e intervenuti con un consolidamento preventivo. Considerando la portata di ogni chiodo e le volumetrie in gioco, questi risultano sovradimensionati;

- nel settore settentrionale sulla parte apicale della tecchia in corrispondenza di due masse isolate dai sistemi K2 e K3 sono state realizzate n°3 chiodature, sempre da 6m con diametro di 32mm con barre tipo Dywidag 950/1050 (caratteristiche acciaio) ed inghisaggio con resina Minova, oltre che la messa in opera di una rete armata in corrispondenza del ciglio del versante. La rete del tipo a doppia torsione maglia da 2.7mm esagonale 8x10cm rinforzata con cavo da 12mm, e stata messa in opera al fine di consolidare la superficie di una porzione di versante caratterizzata da una maggiore fratturazione. Nel particolare le masse interessate dalla chiodatura presentano volumetrie di circa 2mc quella più settentrionale (consolidata con 1 barra) e di circa 3,5mc quella più meridionale (consolidata con n°2 barre); il consolidamento e pertanto sovradimensionato rispetto ai volumi coinvolti. Per quanto riguarda il cinematismo si evidenzia che il piano di potenziale scivolamento di queste masse risulta a "traverpoggio" con immersione in direzione N-NW e riferibile al sistema K2, ondulato, condizione questa a favore di sicurezza, ed inclinazione media di circa 35°;
- sul gradone esistente a quota circa 1019m s.l.m., è stata realizzata una rete verticale con funzione di barriera parasassi con sviluppo di circa 30ml utilizzando rete a doppia torsione altezza utile di 2 m, collegata a paletti in acciaio diametro 31mm infissi nell'ammasso per circa 0,5m e bloccati con resina. La rete e rinforzata con un corrente superiore, uno mediano ed uno inferiore in cavo di acciaio da 10mm bloccato agli estremi;
- sulla parte mediana della tecchia, a monte della rete di cui sopra, e stata posta sotto monitoraggio una frattura del sistema K3, caratterizzata da una evidente ondulazione e persistenza superiore a 20m (frattura B di Tav.9 – Carta della Fratturazione). Il monitoraggio e stato realizzato tramite la messa in opera di 3 "vetrini" di colore rosso vivo, che possono essere osservati direttamente dall'area servizi. E' compito dei sorveglianti verificare lo stato di questi all'inizio dei lavori, nella

pausa mensa ed all'uscita serale, con prescrizione di contattare immediatamente il Direttore Resp. in caso di anomalie.-

Come già previsto, l'area di tecchia soprastante la zona in cui si prevede con il progetto la ripresa dei lavori, sarà oggetto di verifica congiunta con operatori specializzati (tecchiaioli) da effettuarsi a breve (le lavorazioni in cava sono riprese a Marzo causa neve e ghiaccio), già in programma, con interventi di eventuale disgaggio e verifica delle strutture a seguito del periodo invernale. In particolare si procederà al controllo dei consolidamenti fatti nel corso del 2019 e alla verifica di eventuali detensionamenti a carico della porzione mediana e superiore della stessa tecchia (aumento delle aperture, rilascio di materiale, presenza di fratture di trazione di neoformazione, etc.).

Nello sviluppo del progetto vigente, solo dopo la realizzazione degli interventi di verifica ed eventuale consolidamento sopra citati e l'apposizione dei vetrini nella parte basale del vecchio fronte, si è potuto procedere nel corso del 2019-2020 all'ampliamento verso W del piazzale di quota 999m s.l.m. circa arretrando la bancata di q.ta 1006 m s.l.m. circa, secondo la variante approvata.

Con l'evoluzione del piazzale stesso in direzione W, non si è assistito alla emersione di problematiche di detensionamento sia dei fronti di lavoro in progressione (rilasci durante i tagli, imprigionamenti delle lame o del filo, etc.) che delle porzioni relative ai dei vecchi fronti citati, comprese le porzioni in parziale aggetto. In particolare la discontinuità monitorata ed indicata come "*B*" nella carta della fratturazione, non ha evidenziato problematiche di detensionamento in quanto i vetrini risultano integri anche dopo lo scorso inverno caratterizzato da periodi di forte gelo.

Dall'osservazione della sezione K-K' di cui di seguito uno stralcio (vedi Tavola Int. 3 scala 1:500), si può osservare che i locali dislivelli tra il futuro piano di arrivo oggetto di richiesta (q.ta 990m s.l.m. circa) e le quote della tecchia in oggetto (ciglio a circa 1045m s.l.m.), confrontate con la distanza in orizzontale tra il limite futuro occidentale delle coltivazioni nello sbasso previsto e la proiezione sulla verticale dell'apice dell'aggetto riferito alla prosecuzione della frattura denominata A, risultano mediamente di circa 18m. Le lavorazioni pertanto non andranno a ridosso delle principali strutture che rimarranno incastrate al piede nell'ammasso.

Le modalità operative di seguito descritte permetteranno di tenere sotto controllo comunque lo stato delle stesse strutture man mano che si procederà con lo sviluppo del progetto in quest'area.

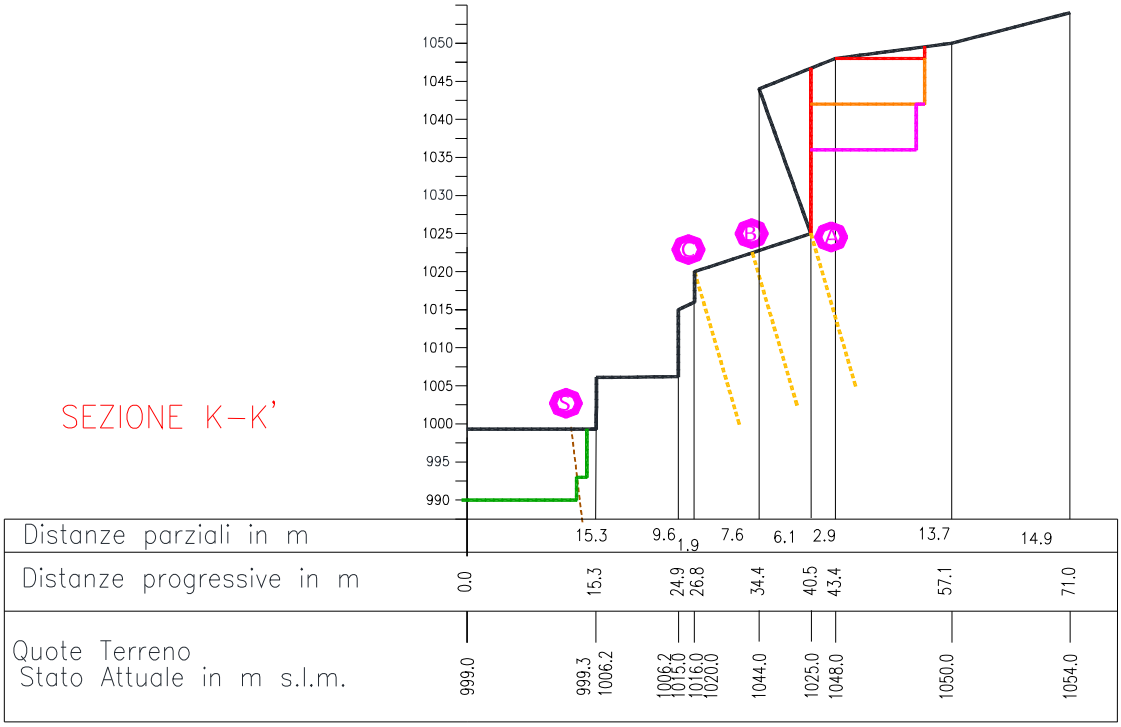


Fig.1 - sezione K-K' prelevata da tavola INT3 ed intersecante il cantiere inferiore calacatta

La scelta della realizzazione dello sbasso nella porzione inferiore di questo cantiere preventivamente agli interventi in tecchia, deriva principalmente da una necessità legata a motivi di organizzazione del lavoro, finalizzata alla gestione del materiale che verrà prodotto nell'intervento di gradonatura del versante e contestuale eliminazione degli aggetti presenti.

Per quanto riguarda i lavori in prima fase previsti nel cantiere (zona piazzale di quota 999 e 1005 m s.l.m.) si opererà secondo questa sequenza,:

1. controllo e verifica delle tecchie soprastanti il Cantiere Inferiore Calacatta (indicativamente dal limite del piano di quota 1014.6 m s.l.m. fino al piazzale di quota 1005 m s.l.m.), con esecuzione di interventi di consolidamento (se necessari) e apposizione di nuovi vetrini sulle strutture principali (vedi foto 1 successiva. La verifica e gli interventi successivi saranno oggetto di apposita relazione tecnica, con dimensionamento degli stessi, che verrà presentata prima del rilascio dell'autorizzazione finale;
2. i lavori proseguiranno con l'ampliamento del piazzale di quota 1005 m s.l.m. realizzando in corrispondenza del fronte NE un taglio inclinato per dare maggiore stabilità al fronte finale;

3. durante l'intervento, verifica dello stato dei vetrini installati e al termine di questo nuovo sopralluogo nella tecchia per controllo di fenomeni di detensionamento di cui al punto 1, a seguito dei lavori di ampliamento del piazzale di quota 1005 m s.l.m.;
4. rimozione di porzione di fronte a quota 1005 m s.l.m., sul lato NW del piazzale di quota 999 m s.l.m. (area sotto futura zona servizi);
5. apertura dal lato orientale, dello sbasso di quota 993 m s.l.m. con altezza massima del fronte di circa 6m. Durante la progressione dello stesso, in direzione della tecchia, si procederà a verificare l'insorgenza di fenomeni di detensionamento o variazione dello stato tensionale locale (quali imprigionamento delle tagliatrici, tagli non planari, insorgenza di nuove fratture, etc...), con constante monitoraggio dei vetrini installati;
6. realizzazione dello sbasso finale di 990 m s.l.m., previa ulteriore verifica come sopra della condizione della tecchia.

Il progetto prevede con la seconda fase, la realizzazione di un tratto di viabilità che condurrà alla porzione sommitale del cantiere (q.te 1060 e 1048m s.l.m.) da cui poi si prevede di intervenire realizzando la gradonatura della porzione superiore del versante del Cantiere Calacatta a partire da q.ta 1060m s.l.m. circa. Tali interventi prevedono anche, una volta arrivati al piano di 1048m s.l.m., la rimozione degli aggetti presenti tramite tagli a filo diamantato, con contestuale verticalizzazione dei fronti finali futuri. La realizzazione del ribasso a q.ta 990m s.l.m. sopra descritto, delimiterà una vasca di contenimento per il materiale detritico che verrà prodotto e scaricato direttamente all'interno di questa, da cui lo stesso potrà essere gestito al meglio. E' pacifico che verrà effettuato un coordinamento tra le due operazioni che preveda l'attività di scarico nell'area di contenimento con tutto il piano di q.ta 990m s.l.m. interdetto ad uomini e mezzi.

La realizzazione di tali interventi, sbasso fino a q.ta 990m s.l.m. ed arretramento di porzione del fronte N (sotto prevista area servizi), si è valutato non vada a determinare un potenziale detensionamento dei fronti sovrastanti in quanto:

- l'area è stata oggetto di pregresse lavorazioni che hanno lasciato residui di scarsa altezza, con la presenza di una fascia di finimento con direzione WNW-ESE, in corrispondenza della propaggine nordorientale della porzione di dosso caratterizzato dalle strutture denominate A, B e C;

- eventuali strutture sul limite settentrionale sono state spogliate con gli interventi di coltivazione passata e fenomeni di eventuale detensionamento se presenti si sono ormai esauriti;
- l'arretramento previsto sul lato N è limitato, con un avanzamento del fronte attuale di circa 3,5 metri ;
- al di sopra del futuro piazzale di quota 990 m s.l.m., è previsto l'ampliamento dell'attuale piazzale a quota 1005 m s.l.m.. Tale intervento comporta la ripulitura delle parti terminali delle fratture denominate A e B (per dettaglio si veda sezione G-G' Tav. Int. 3 scala 1:500), la frattura C invece tende ad immarmarsi nella parte settentrionale del fronte. Questo intervento di ampliamento del piano di q.ta 1005m s.l.m. di fatto tende ad alleggerire la porzione soprastante il fronte in arretramento;
- sulla porzione invece orientale non viene fatto alcun avanzamento, considerato che la funzione prima di tale sbasso è finalizzata a contenere il materiale che verrà rimosso nelle fasi di ripresa della coltivazione dall'alto;
- il metodo osservazionale, legato alla progressione degli interventi previsti, rimane la chiave di lettura di eventuali fenomeni di detensionamento dei vecchi fronti residui.

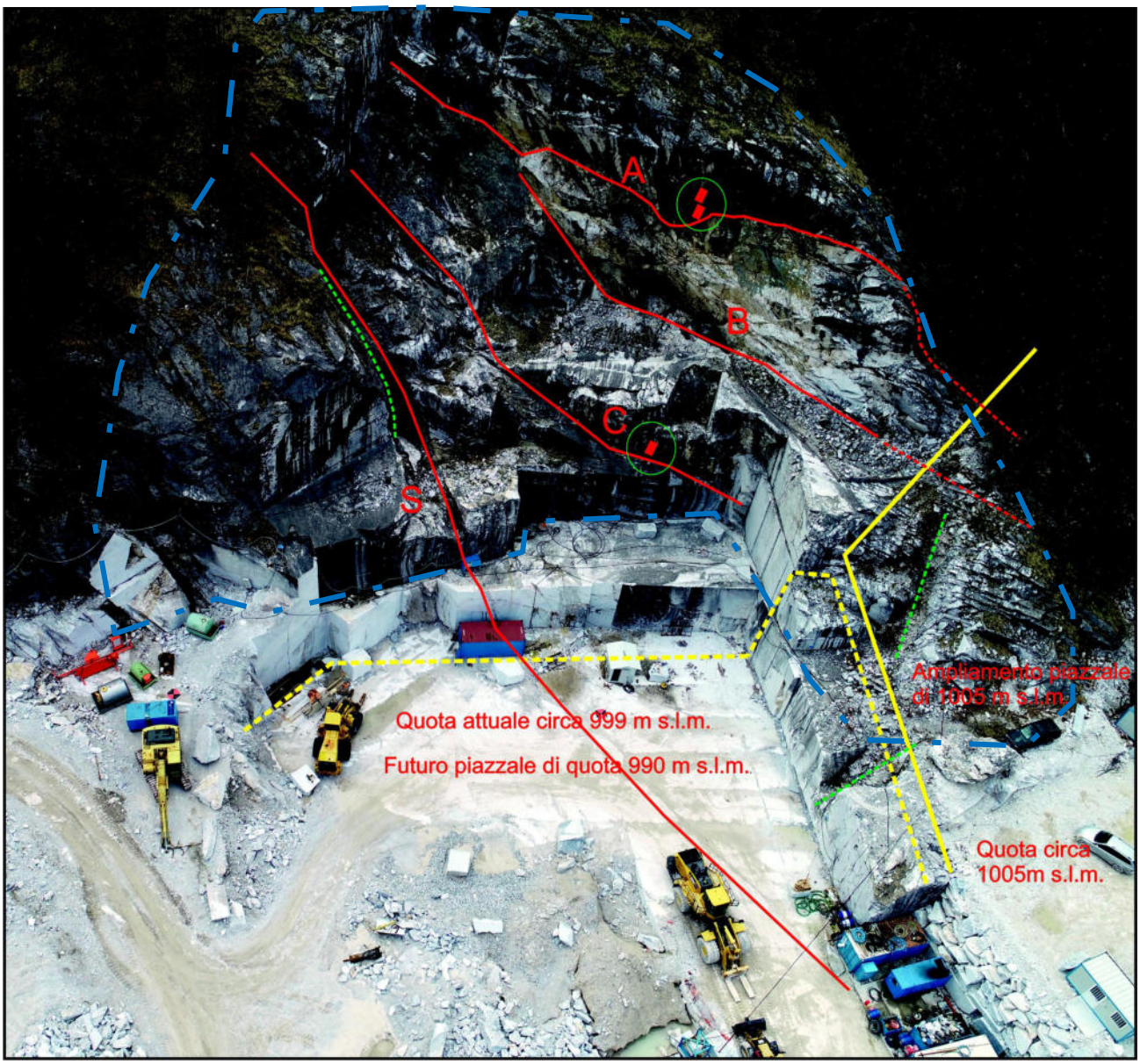


Foto 1 – Cantiere Inferiore Calacatta

La foto 1 sopra è stata inserita al fine di evidenziare e sintetizzare al meglio gli interventi previsti nell'area e precedentemente descritti:

- in ciano tratto-punto area di controllo e verifica dei vecchi fronti aggettanti;
- in giallo tratteggiato delimitazione indicativa del futuro piazzale di quota 990 m s.l.m.
- in giallo continuo delimitazione dell'ampliamento del piazzale di quota 1005 m sl.m.
- in verde tratteggiato vecchi canali di lavorazione associati a fratture persistenti o fasce di finimento
- in rosso fratture principali con relativa nomenclatura (si veda tavola INT3); il rosso trattegiato riporta proiezione delle fratture principali individuate;
- nel cerchio verde si evidenzia il posizionamento di n°3 vetrini aggiuntivi per il monitoraggio delle strutture presenti (frattura A e C).

3.2) Cantiere Intermedio Venato

"Qualunque lavorazione nel cantiere intermedio di quota di progetto di 1020 m. slm potrà essere presa in considerazione solo prevedendo una adeguata messa in sicurezza globale della tecchia sovrastante; anche in questo caso le lavorazioni prevedono prima un approfodimento di un cantiere alla base di una tecchia e poi la ripresa dall'alto della stessa tecchia; in generale si ritiene opportuna una sequenza inversa delle fasi e dunque tale scelta deve, se del caso, essere giustificata"

La Società prende atto delle richieste soprariportate e comunica che posticiperà le lavorazioni previste nel progetto sul Cantiere Intermedio Venato (realizzazione piazzale di quota 1026/1020 m s.l.m.) alla conclusione dei lavori in I e II fase previsti nel Cantiere Superiore Venato SE (realizzazione di piazzale quota 1060 m s.l.m.).

La Società concorda inoltre con l'osservazione che le lavorazioni nel Cantiere Intermedio Venato previste nei primi 5 anni, e coordinate come sopra, potranno iniziare solo dopo un controllo generale della tecchia sovrastante che lambisce sui lati esposti a NW e SW l'area di intervento. In particolare i due lati presentano una morfologia similare, costituita da:

- nella parte superiore ampi tagli a filo elicoidale di cui si riconoscono residui dei canali impiegati per il passaggio delle pulegge perforanti per far scendere il filo stesso. Questi tagli caratterizzano sia la parte esposta a NW che quella a SW;
- al di sotto, una serie di riseghe di vecchi fronti di altezza massima circa 3m fino al limite sul lato SW con i fronti attivati a seguito del progetto 2017. Questi infatti risultano avere altezze fino a circa 6m, con pedate più ampie, la gradonatura descritta arriva fino alla base del piazzale oggi interessato da detrito a q.ta 1032.0m s.l.m. circa;
- la parte basale del fronte, anch'essa in coincidenza con vecchi fronti residui come ricavabile da foto di archivio, rimane coperta dal materiale detritico derivante dalle fasi di ripresa dall'alto della cava e scaricato in attesa di essere allontanato. Un dettaglio di tale zona si potrà fare con la ripresa dei lavori in quest'area, l'asportazione del materiale detritico e la verifica successiva dei fronti residui. In considerazione che si procederà per sbassi successivi di circa 6m, rimane comunque una condizione da poter essere tenuta sotto controllo con la progressione dei lavori, essendo gli interventi principali già evidenti nella condizione attuale.

Riprendendo dalla descrizione sopra si osserva che in corrispondenza delle superfici finali conseguenti ai tagli a filo elicoidale, non si rinvengono particolari strutture considerando che il sistema dominante e persistente nell'area tende ad immergere verso E-NE ed è ascrivibile prevalentemente al sistema K4. In pratica le

strutture maggiori si presentano a reggipoggio sul fronte esposto a SW ed a traverpoggio su quello a NW.

Nelle aree rappresentate dai canali necessari all'esecuzione dei tagli a filo diamantato, aperti in passato in corrispondenza di aree di più fratturate ed impiegando esplosivo, oltre alla fratturazione naturale si rinvengono botte da mina che determinano di fatto zone maggiormente sensibili all'azione degli agenti esterni come azione delle acque dilavanti e gelo-disgelo, nonché a seguito di azione sismica. Tali aree, già segnalate nella relazione di stabilità previsionale allegata al progetto di variante del 2018, dovranno necessariamente essere riviste e verificate mettendo in atto un'azione di disgaggio per i volumi rimovibili ed eventuali consolidamenti puntuali per quelle non rimovibili ma isolate dai sistemi di frattura o che in caso di rimozione determinino un effetto domino su altre porzioni rocciose soprastanti. A questi interventi di natura puntuale, si assoceranno interventi di tipo areale, con la messa in posto di reti corticali fascianti che andranno a coprire i limiti dei vecchi canali sopra descritti oltre alla traccia della discontinuità del sistema K4 che interessa il fronte esposto a SW. Si rimanda alla foto seguente per un dettaglio degli interventi previsti da eseguirsi prima di ogni azione che interessi i piazzali del Cantiere Venato Intermedio.

Tali interventi si è considerato di posticiparli al momento in cui verranno realizzati i piazzali soprastanti a partire da q.ta 1066 e 1060m s.l.m., in considerazione anche della scelta di rinviare gli interventi nei sottostanti cantieri di q.ta 1026-1020m s.l.m. a fine II Fase. Questa scelta di posticipare l'intervento nel Cantiere Intermedio Venato di fatto agevolerà gli interventi futuri nelle tecchie soprastanti il Cantiere Intermedio, consentendo di poter operare in sicurezza dai piani superiori con mezzi meccanici e/o con tagli a filo per l'abbattimento di masse aggettanti o ritenute instabili.

In associazione a quanto sopra, si procederà poi con il controllo dei fronti residui per verificare la necessità di interventi di disgaggio e consolidamento successivi (chiodature, reti corticali, legature, etc.), al fine di consentire di operare nei piani sottostanti in completa sicurezza.

Tutti gli interventi sopra descritti, saranno dettagliati in apposita relazione tecnica da presentarsi prima di effettuare gli interventi di coltivazione nel Cantiere Intermedio Venato.

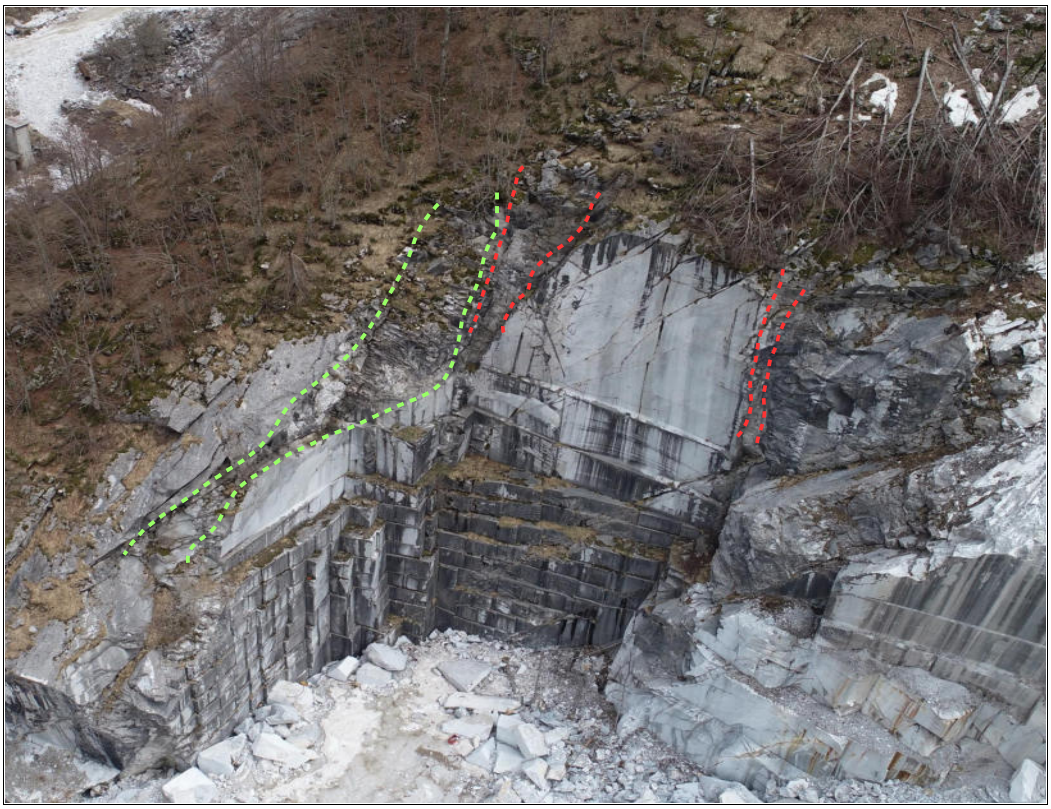


Foto 2 – vista della parte orientale delle tecchie presenti al di sopra del cantiere intermedio venato, in rosso tratteggiato i canali derivati da precedenti coltivazione, in verde l'area di finimento denominata F4

Foto 3 – vista della parte centrale e occidentale delle tecchie presenti al di sopra del cantiere intermedio venato, in rosso, sulla porzione occidentale delle tecchie, si evidenzia area sottoposta a verifica e disgaggio nel 2017

Si segnala che parte del fronte esposto a NW, riportato nella foto seguente (foto 3) è stato oggetto di verifica e disgaggio nel novembre 2017, alla ripartenza delle lavorazioni della cava.

A seguito di tale verifica, come visibile nelle foto allegate nella relazione di stabilità del fronte effettuata per il progetto in oggetto ed inviata come integrazione volontaria il 03/03/2021 (si veda ad esempio foto 7 e 8) sono state effettuate alcune chiodature di masse potenzialmente instabili nella parte superiore del fronte a Nord-Nord/Ovest.

La parte superiore del vecchio fronte compresa tra i tagli a filo elicoidale ed i nuovi piazzali sviluppati con il progetto vigente di ripresa dall'alto della cava, sarà costantemente oggetto di disgaggio o consolidamento di eventuali masse che potessero essere riconosciute come potenzialmente instabili man mano che si procederà con le fasi di coltivazione.

In conclusione in relazione all'aspetto progettuale che vede l'approfondimento di uno sbasso ai piedi di una tecchia e poi la ripresa dall'alto della stessa, la Società ha deciso, come già sopra espresso, di posporre l'intervento di ripresa dei piazzali di q.ta 1032-1020m s.l.m. al termine degli interventi previsti nei primi 5 anni sul Cantiere Superiore Venato SE.

Tali interventi saranno subordinati necessariamente alla verifica di stabilità delle tecchie residue gravanti sopra l'area come descritto sopra.

3.3) Cantiere Superiore Venato SW

"Progetto del tratto di viabilità di arrocco che a partire dal tornante di quota 1062m slm raggiungerà il piazzale di coltivazione previsto alla quota di 1078m slm con particolare riferimento alla presenza di strutture appartenenti al sistema K2 in relazione al tornante previsto"

Come richiesto sono stati realizzati un profilo stradale della rampa in oggetto oltre che due sezioni trasversali, la Sezione 6-6' che interseca la strada in due punti, e la Sezione 7-7' in prossimità dell'unico tornante previsto a quota 1070 m s.l.m. (per dettaglio si vedano tavole integrative INT1).

Le modalità le operative sono le medesime di quelle previste per le altre viabilità di arrocco e riportate anche nella presente relazione al termine del capitolo 2.1 a cui si rimanda.

Dalle sezioni e profilo prodotto si evidenzia che la realizzazione dell'opera genera dei fronti di altezza nel complesso limitati; la condizione maggiormente gravosa si ha

nei pressi del tornante con una altezza della scarpata di monte (fronte orientato circa N150NE) massima di circa 7 metri, gestibile in fase di avanzamento e di realizzazione dell'intervento con mezzi meccanici in disponibilità alla società (escavatore HITACHI 700) con cui disgaggiare eventuali volumetrie in condizioni di potenziale instabilità.

Per quanto riguarda eventuali strutture relative al sistema K2 (piano medio 279°/49°), relativamente al tornante in oggetto sui lati esposti a NE e SE (quello esposto a SW coincide con la sede della viabilità), si evidenzia che:

- per il fronte esposto a NE, orientato circa N150NE tipo FR3 (per potenziali cinematismi si rimanda all'analisi di stabilità previsionale allegata al presente progetto), il sistema si dispone a *reggipoggio*, singolarmente non evidenzia per il valore di inclinazione medio possibilità di ribaltamenti o di scivolamenti bidimensionali;
- per il fronte esposto a SE, orientato circa N67SE tipo FR4, il sistema si dispone a *traverpoggio*, singolarmente non evidenzia potenziali cinematismi.

Potenziali problematiche potrebbero emergere in corrispondenza del fronte esposto a NE in interferenza con il sistema K1b, piano medio 71°/86°, che rimane rispetto a questo a *franapoggio*. In considerazione dei valori del range di inclinazione di questo sistema, si ritiene che in caso di discontinuità persistente e subverticale, si procederà alla pulizia della stessa impostando su di essa il fronte finale. In caso di necessità si procederà pertanto anche arretrando il fronte rispetto alla condizione progettata.

Durante la fase di realizzazione della piazzola di manovra (tornante q.ta 1070m s.l.m.) una valutazione similare dovrà essere condotta in corrispondenza del tratto di valle della stessa, onde verificarne la stabilità e nel caso intervenire in prima ipotesi arretrando il ciglio fino ad una superficie ritenuta stabile ed in seconda ipotesi realizzando opportuni consolidamenti delle strutture emerse.

3.4) Cronoprogramma delle fasi di coltivazione del Cantiere Intermedio Venato e Cantiere Superiore Venato SE

"Cronoprogramma delle fasi di coltivazione del cantiere intermedio attualmente a quota 1032 m slm (quota 1026 di progetto) ed il sovrastante cantiere previsto a quota 1072/1066 m slm anche al fine di non avere contemporanea presenza di lavorazioni"

Alcuni elementi di gestione di queste fasi sono già stati dati nei punti precedenti. Si premette innanzitutto che il cantiere a quota 1072/1066 m s.l.m. allo stato attuale è in corso di lavorazione in quanto nel vigente progetto è già previsto che questo possa arrivare alla quota finale di 1060 m s.l.m., sebbene non con lo sviluppo verso E previsto dal progetto in esame.

Si ribadisce, inoltre, come espresso nel capitolo precedente che la società ha deciso di posticipare le lavorazioni nel Cantiere Intermedio Venato (da 1032 a 1020 m s.l.m.) al termine delle lavorazioni nei primi 5 anni (fase I e fase II di progetto) ossia quando saranno conclusi gli interventi previsti nel Cantiere Superiore Venato SE.

Tale condizione permetterà di non avere interferenza tra i due cantieri.

Resta pacifico che ogni intervento che preveda lavorazioni e movimentazione all'interno del piazzale iniziale di q.ta 1032 e finale (I Fase) di q.ta 1026m s.l.m. dovrà avvenire assicurandosi comunque che non ci sia attività in prossimità dei cigli e sopratutto non siano in atto operazioni di scarico dai piazzali superiori, e dopo che, siano stati realizzati gli interventi di messa in sicurezza delle tecchie sovrastanti le aree di lavoro.

3.5) Sezione geostrutturale di dettaglio a direzione circa E-W

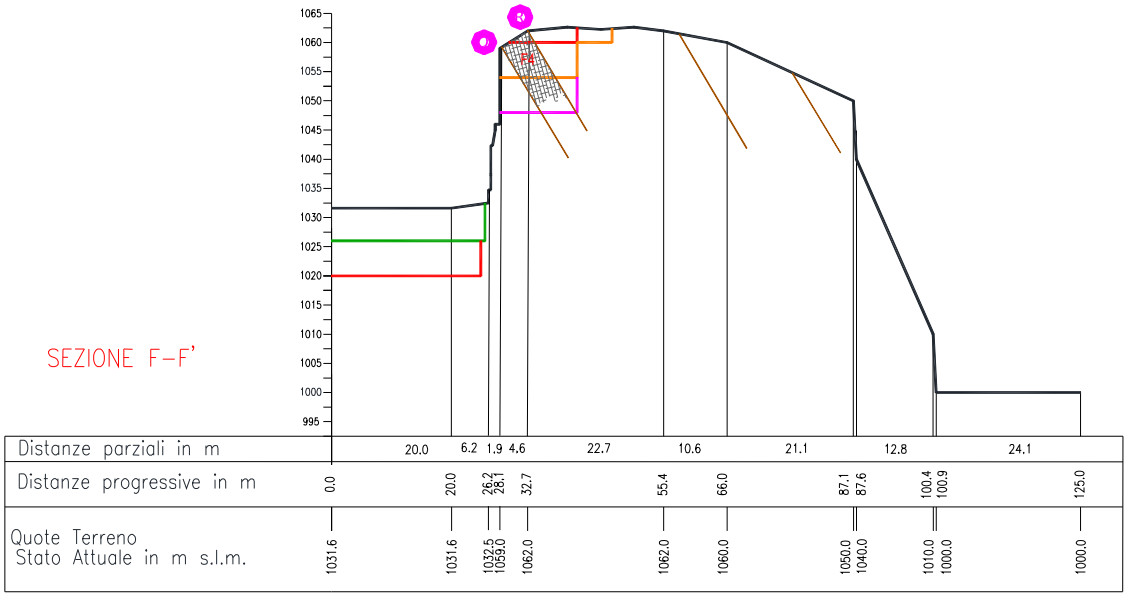
"sezione geotrutturale di dettaglio a direzione circa E-W trasversale allo sprone morfologico di separazione con l'adiacente cava Campo dell'indo, ubicata nel tratto di minore spessore, con estensione sino alla base del piazzale di progetto a quota 1020 m s.l.m., con valutazione delle fratture eventualmente intercettate dalle lavorazioni previste"

Come richiesto è stata realizzata una sezione geostrutturale, denominata F-F', ed intersecante lo sperone morfologico che separa la Cava Fossa dei Tomei con la Cava Campo dell'Indo.

La sezione è stata tracciata nei pressi del tratto di minore spessore dello "sperone morfologico" ed orientata circa perpendicolare alle strutture principali presenti (finimento F4 e discontinuità del sistema K4).

Nella sezione in oggetto sono state riportate :

- le principali discontinuità appartenenti al sistema K4 (es. fratture Q e R) individuate tramite le foto scattate dal drone e con orientazione circa per la frattura Q 35/60 e frattura R 64/55;
- l'andamento della fascia di finimento delimitata circa dalle discontinuità Q e R (vedere finimento F4 di tavola 9);
- gli sbassi previsti nel progetto nel Cantiere Superiore Venato SE e nel Cantiere Intermedio Venato (in verde prima fase, in rosso seconda fase, in arancione terza fase ed in magenta quarta fase). Si sottolinea che la Società ha deciso di posporre le lavorazioni previste sul Cantiere Intermedio Venato, così come già espresso al capitolo 3.2. e 3.3. della presente relazione.



Da osservare che rispetto le strutture principali che caratterizzano questo sperone roccioso rispetto al fronte di scavo finale principale orientato N08NW, le discontinuità Q e R sono disposte a reggipoggio, immergendo dalla parte opposta dello stesso. Inoltre, sempre osservando la sezione proposta F-F', si può osservare che la coltivazione prevede di asportare progressivamente la fascia di finimento compreso tra le discontinuità sopra, andando a contenerlo all'interno dell'ammasso.

4) Richiesta contributi tecnici istruttori da parte *Autoritò di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale*

4.1) Con riferimento alle sezioni individuate nella tavola "26 sezioni di ripristino" si chiede che venga individuata la linea di sezione nelle tavole "24 Planimetria ripristino fase 2" e tavola "25 Planimetria ripristino fase 4";

Visionata la richiesta in oggetto si rimette tavola 24 e 25 con individuata la linea della sezione B-B' utilizzata per i ripristini, facendo comunque presente che all'interno delle tavole i punti B e B' della sezione in oggetto erano stati evidenziati.

4.2) tenuto presente, fra l'altro, che nella relazione viene precisato che verranno installati nuovi box e/o container e per le sole opere ricadenti in aree a pericolosità da frana elevata P3 - relazione del progettista relativa alla qualificazione della tipologia degli eventuali interventi edilizi, previsti sia in fase di approntamento/coltivazione che di ripristino ambientale (ivi comprese le eventuali nuove viabilità di uso pubblico), che attesti altresì se gli interventi rientrano nelle fattispecie soggette a parere dell'Autorità di bacino, ai sensi del PAI Serchio approvato – parte geomorfologica (in tal caso la documentazione dovrà comprendere anche idoneo studio geologico-tecnico per la definizione degli interventi di mitigazione del rischio sui quali è dovuto il parere di questo ente). In alternativa: attestazione del progettista che non sono previsti interventi edilizi e/o modifiche alle opere edilizie esistenti soggette a parere della Autorità di bacino ne tratti di nuova viabilità destinati ad uso pubblico;

Il sottoscritto, **Geol. Zeno Giacomelli** in qualità di progettista incaricato alla redazione del presente piano di coltivazione dalla società **Escavazione Fossa Tomei srl**, attesta che non sono previsti interventi edilizi e/o modifiche alle opere edilizie esistenti soggette a parere della Autorità di bacino ne tratti di nuova viabilità destinati ad uso pubblico.

Il presente piano di coltivazione, infatti, prevede esclusivamente attività estrattiva dei marmi e le relative attività accessorie connesse, come la realizzazione o la modifica di rampe mobili necessarie allo sviluppo dei lavori o la realizzazione di bastionature di limitata altezza.

Gli interventi eventualmente previsti, accessori alle lavorazioni di estrazione dei marmi, ai sensi della deliberazione della Regione Toscana n°663 del 2019, Allegato B, sono configurabili come interventi "privi di rilevanza" in quanto:

- hanno una altezza (media) inferiore ai 4 m;
- hanno una inclinazione media del terrapieno sull'orizzontale <15°;
- non sono presenti carichi permanenti agenti sul cuneo di spinta;
- l'eventuale collasso non pregiudica il funzionamento di strutture viarie esistenti a monte e a valle.

4.3) attestazione del progettista che non sono previsti interventi di bonifica e di sistemazione dei movimenti franosi in aree a pericolosità da frana elevata P3. In alternativa: sovrapposto cartografico con le pericolosità del PAI e documentazione attestante gli eventuali interventi di bonifica e di sistemazione dei movimenti franosi in aree a pericolosità da frana elevata P3, corredati da specifici studi geologico-tecnici (ai sensi dell'art. 13 comma 10 delle Norme del PAI Serchio approvato – parte geomorfologica);

Il sottoscritto, **Geol. Zeno Giacomelli** in qualità di progettista incaricato alla redazione del presente piano di coltivazione dalla società **Escavazione Fossa Tomei srl** attesta c*he non sono previsti interventi di bonifica e di sistemazione dei movimenti franosi in aree a pericolosità da frana elevata P3.*

4.4) attestazione del progettista che, fatte salve le modifiche originate dall'attività di escavazione previste nel presente progetto, non sono previste modifiche significative al sistema di regimazione delle acque né significative variazioni morfologiche nell'aree contermini all'escavazione medesima, ricadenti nella cartografia di PAI in aree a pericolosità da frana elevata P3. In alternativa: sovrapposto cartografico con le pericolosità del PAI e documentazione attestante eventuali modifiche al sistema di regimazione delle acque ed eventuali variazioni morfologiche, in aree a pericolosità da frana elevata P3 e/o molto elevata P4, corredati da relazione geologico-idraulica (ai sensi dell'art. 13 comma 11 del PAI Serchio approvato – parte geomorfologica).

Il sottoscritto, **Geol. Zeno Giacomelli** in qualità di progettista incaricato alla redazione del presente piano di coltivazione dalla società **Escavazione Fossa Tomei srl** alla redazione del presente piano di coltivazione attesta che, fatte salve le modifiche originate dall'attività di escavazione previste nel presente progetto, non sono previste modifiche significative al sistema di regimazione delle acque né significative variazioni morfologiche nell'aree contermini all'escavazione medesima.

Carrara, 26.04.2021

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

Sig. Mico ALVENTOSA ALEJANDRO

I GEOLOGI

Dott. Zeno GIACOMELLI **Dott. Brunello FORFORI**

ALLEGATO 1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA INTEGRATIVA

CAVA FOSSA DEI TOMEI

PLANIMETRIA CAVA CON UBICAZIONE FOTO - scala 1:1.000

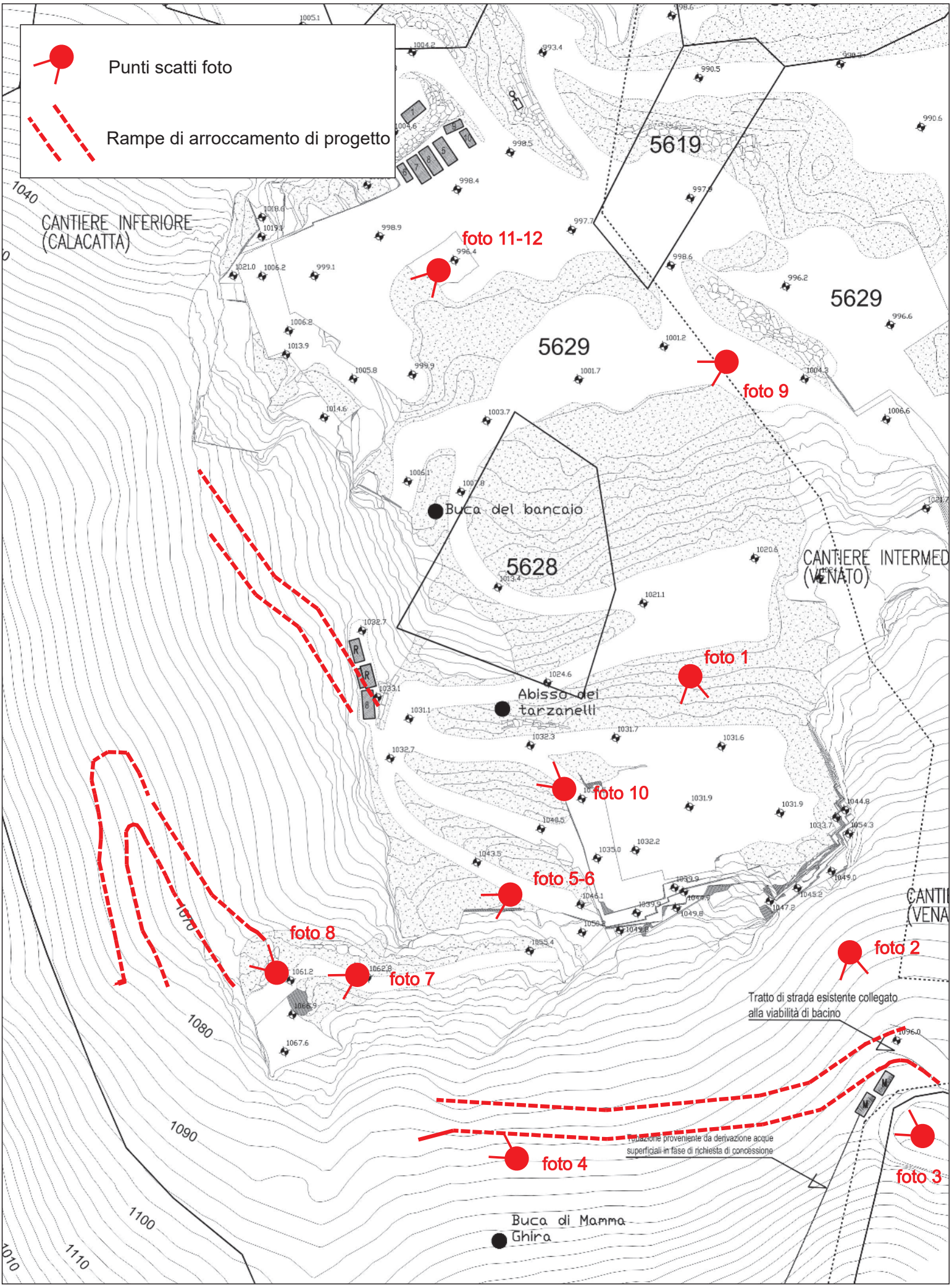


FOTO 1: vista panoramica del cantiere superiore venato; in giallo tracciato indicativo della viabilità di progetto, in rosso il punto di innesto di tale viabilità con la strada per Cava Museo

FOTO 2: vista del tratto terminale della viabilità nel punto di collegamento con la strada per Cava Museo;

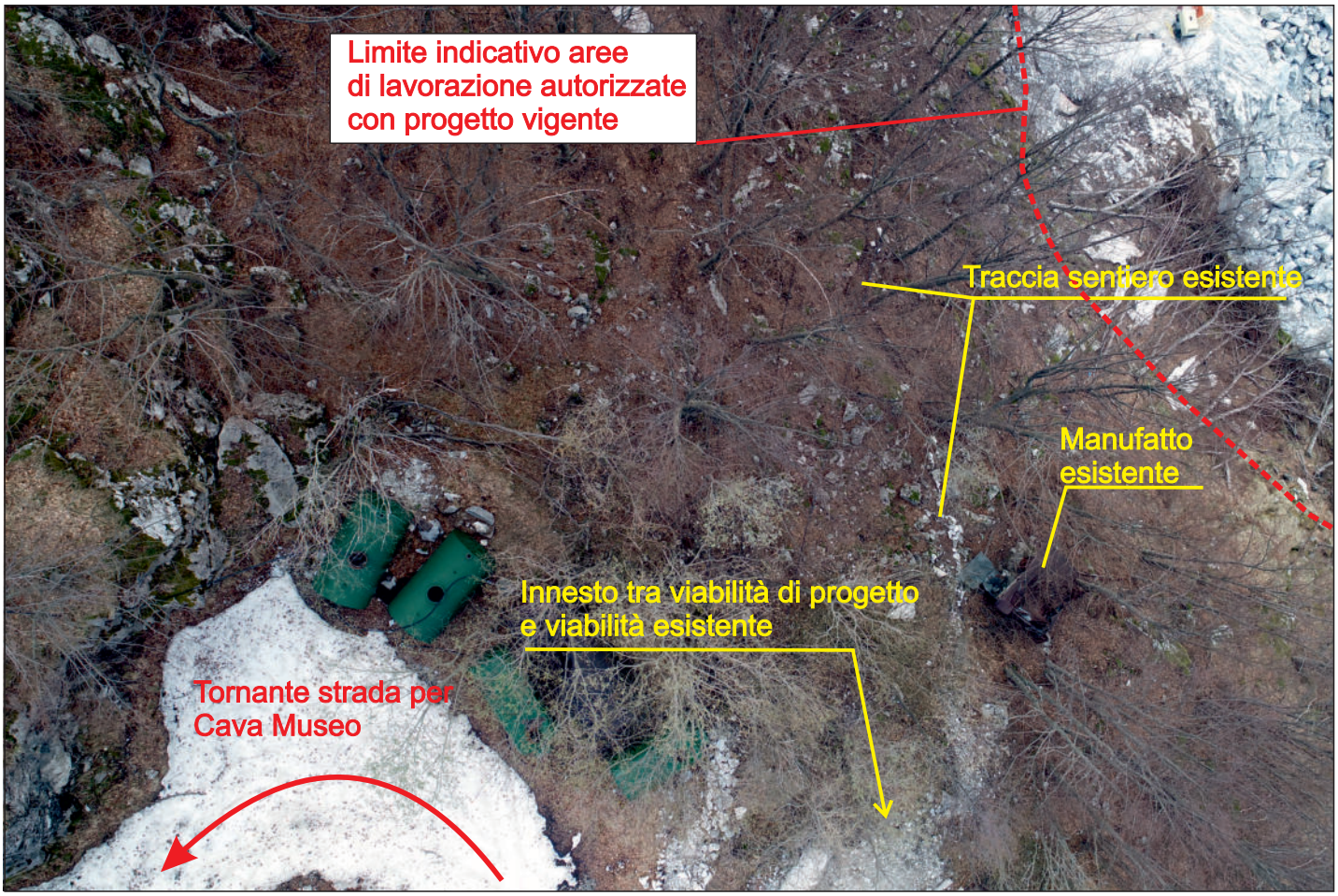


FOTO 3: foto dall'alto della zona di innesto tra la strada per Cava Museo e viabilità di progetto

FOTO 4: tratto inziale della viabilità di collegamento verso Cava Museo (giallo tratteggiato), a partire dal cantiere superiore venato SW (futuro piazzale in II fase di quota 1078); in foto in alto a destra si può vedere l'ingresso della buca di Mamma Ghira che rimane a monte e a circa 25-30 m di distanza minima dalle aree di lavorazione

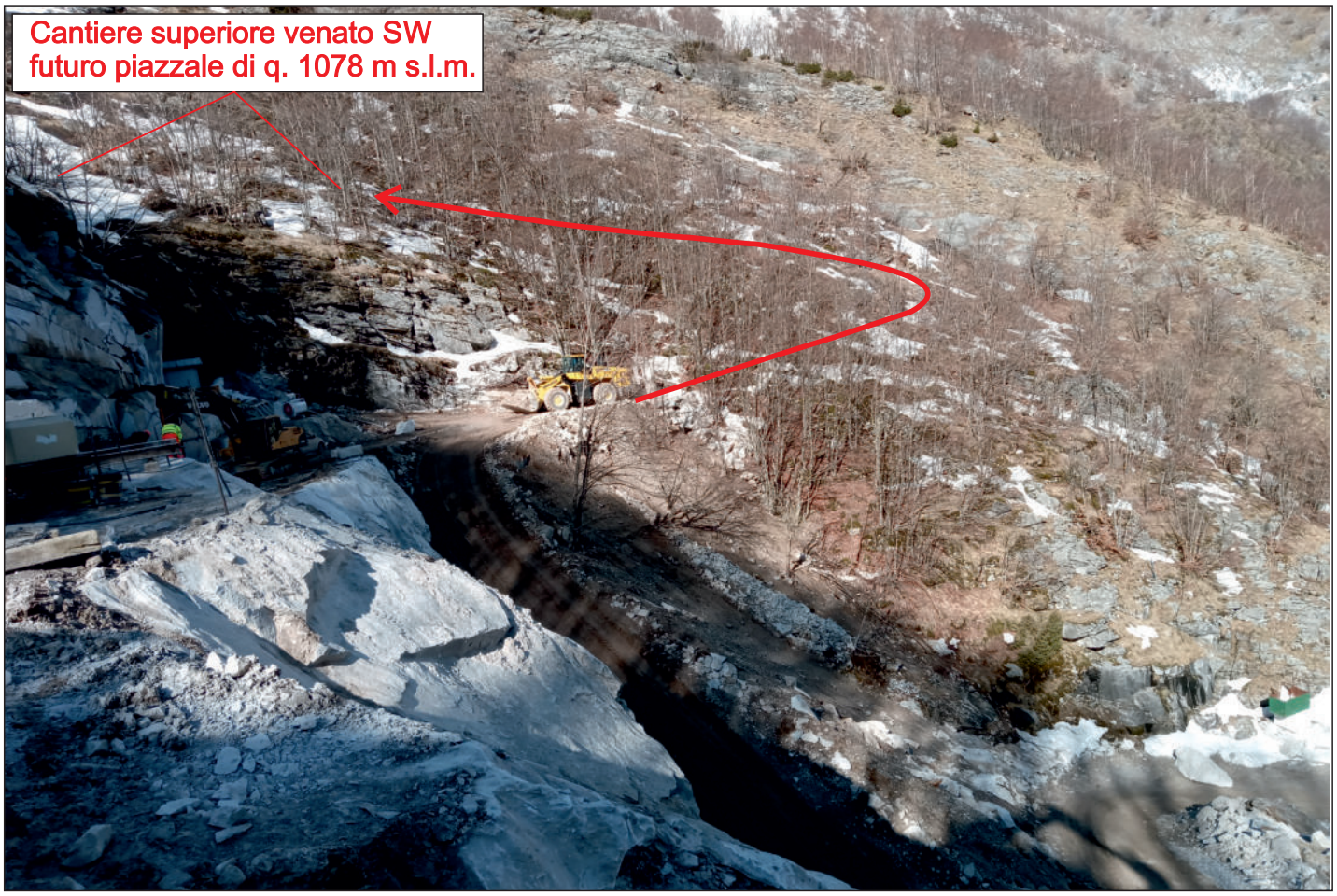


FOTO 5: vista della rampa di collegamento per il cantiere venato superiore SW (in rosso tracciato indicativo)

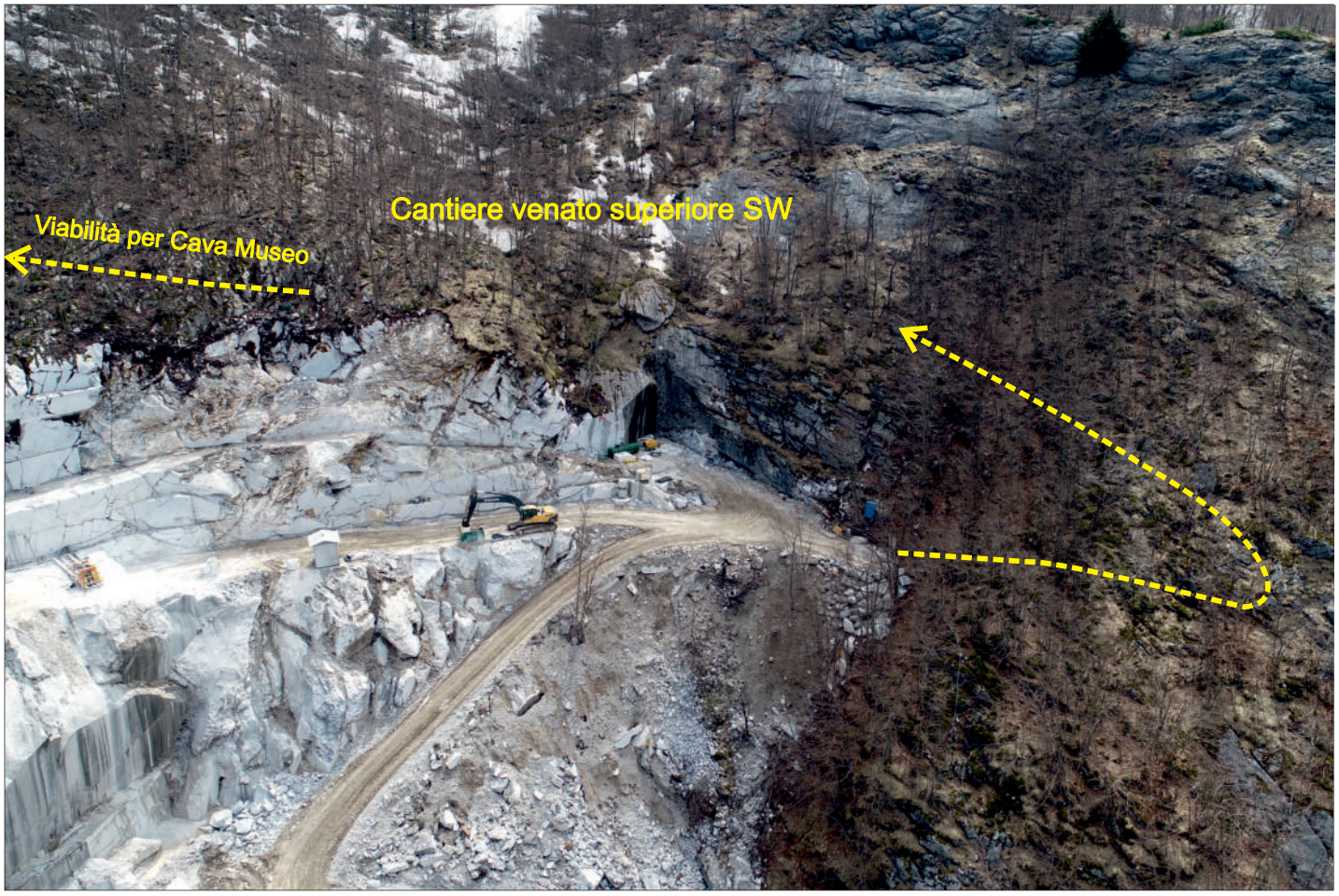


FOTO 6: panoramica del cantiere venato superiore SW, con in giallo tratteggiato tracciati indicativi viabilità di progetto

FOTO 7: vista del cantiere superiore venato SW, con circa ubicato inizio e termine della rampa per raggiungerlo

FOTO 8: particolare del tratto iniziale della viabilità per cantiere venato superiore SW, a partire da tornante della strada di arroccamento esistente

FOTO 9: panoramica della parte di versante dove sarà realizzata la rampa (in rosso) per raggiungere la sommità delle tecchie del cantiere inferiore calacatta (cerchio giallo)

FOTO 10: altra vista della rampa prevista sul cantiere inferiore calacatta (indicata in rosso)

FOTO 11: vista dall'alto del cantiere inferiore calacatta con posizionamento indicativo della rampa prevista nel progetto per raggiungere la sommità delle tecchie presenti (evidenziata in giallo)

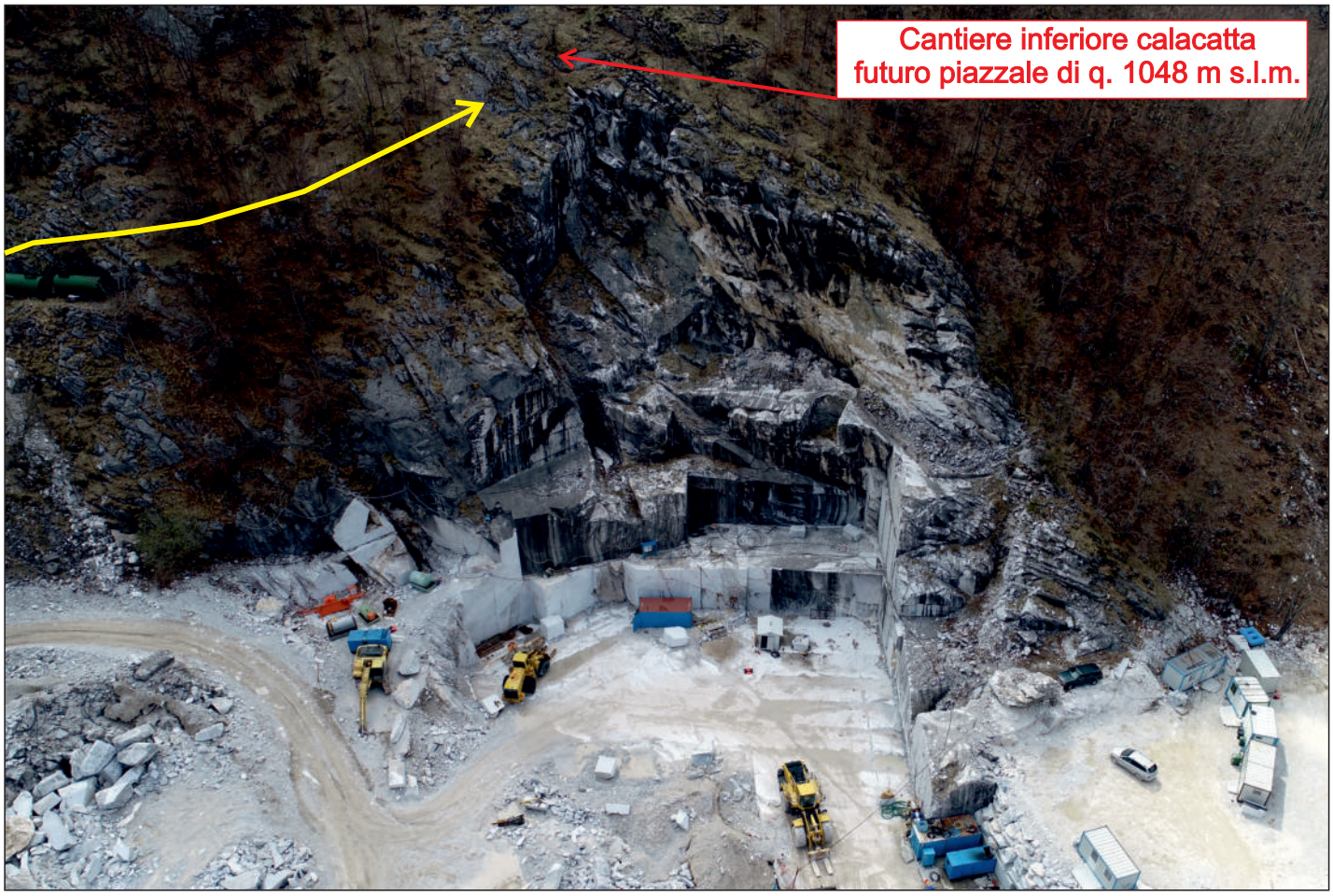


FOTO 12: vista traseversale del cantiere inferiore calacatta con posizionamento indicativo della rampa prevista nel progetto per raggiungere la sommità delle tecchie presenti (evidenziata in giallo)

ALBERTO DAZZI
agronomo

Dott. Agronomo Alberto Dazzi

Via Campo d'Appio 142/A
54033 Carrara (MS)

dazzialberto@tiscali.it
a.dazzi@epap.conafpec.it
Tel. 0585 859622
Cell. 333 3778233
P. IVA: 01026220457

Carrara li, 22 aprile 2021

Parco Regionale delle Alpi Apuane

Casa del Capitano Fortezza di Mont'Alfonso
55032 Castelnuovo di Garfagnana (Lu)

Oggetto: Cava Fossa dei Tomei, ditta Escavazione Fossa Tomei srl - Comune di Vagli Sotto. Integrazione.

In riferimento alla richiesta di attivazione della procedura di valutazione di impatto ambientale per il progetto di coltivazione della Cava Fossa dei Tomei, inviata al Parco in data 24.12.2020, protocollo n. 4962, perfezionata in data 21.01.21 protocollo n. 237 si trasmettono le seguenti note integrative relativamente al "*calcolo della superficie boscata o a questa assimilabile, interessata sia dalla realizzazione delle rampe che dalla coltivazione*".

Dalla misurazione effettuata tramite poligoni mediante sovrapposizione del progetto di coltivazione con la Carta del Paesaggio Vegetale (Tavola B allegata al SIA), come riportato nella seguente Figura 1, si dichiara che la superficie boscata interessata dall'ampliamento della coltivazione è pari a **5.000 mq.**

In fede
Dott. Agronomo Alberto Dazzi

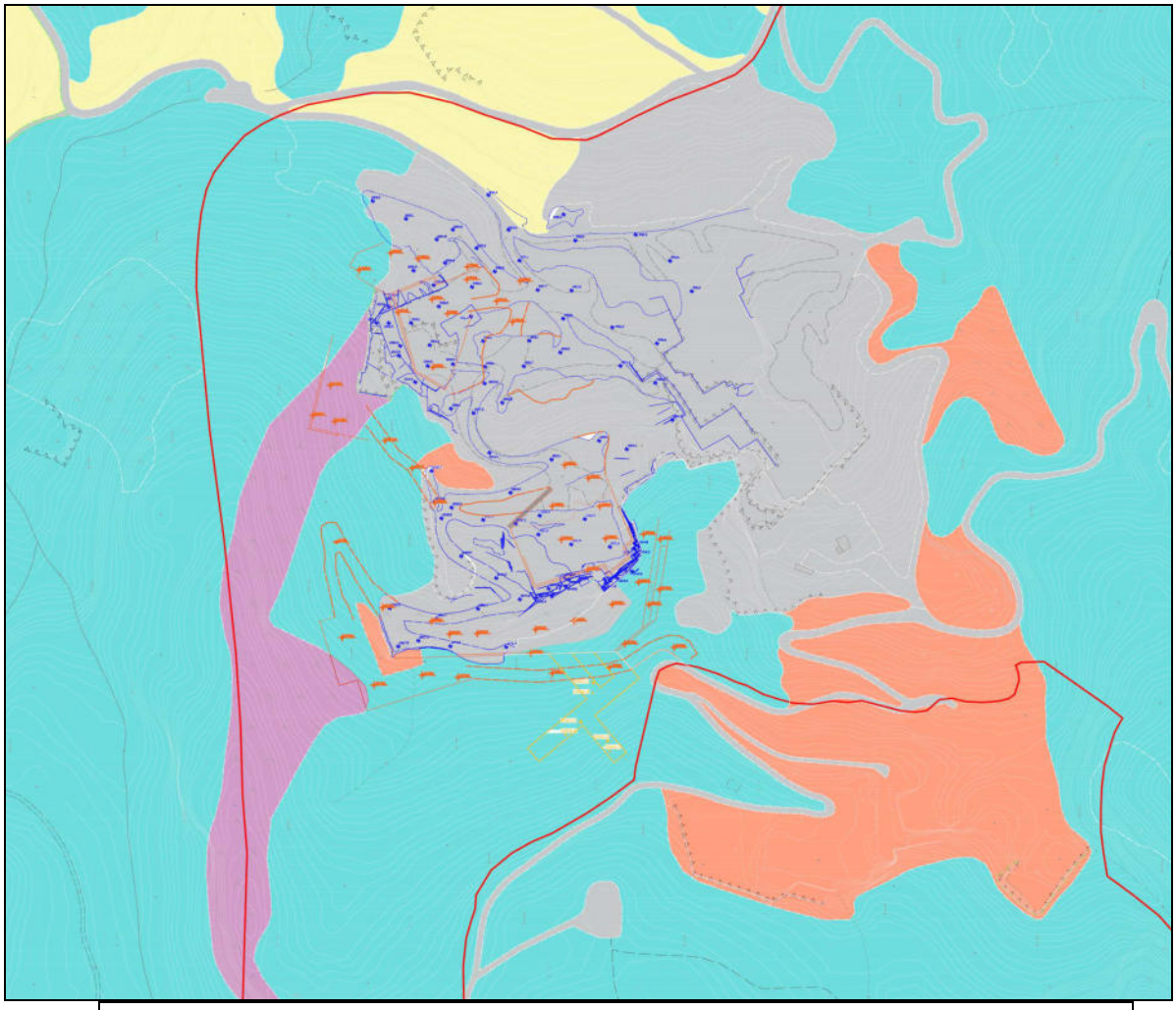
ORDINE DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI
Dott. ALBERTO DAZZI n° 522
MASSA CARRARA

ALBERTO DAZZI
agronomo

Dott. Agronomo Alberto Dazzi

Via Campo d'Appio 142/A
54033 Carrara (MS)

dazzialberto@tiscali.it
a.dazzi@epap.conafpec.it
Tel. 0585 859622
Cell. 333 3778233
P. IVA: 01026220457



- Stato Attuale Cava Fossa dei Tomei
- Stato progetto di coltivazione a 5 anni Cava Fossa dei Tomei coltivazione a cielo aperto
- Stato progetto di coltivazione a 5 anni Cava Fossa dei Tomei coltivazione in galleria
- Limite area estrattiva (L.R. 65/1997)
- Aree estrattive prive di vegetazione
- Faggeta (*Fagus sylvatica*)
- Vegetazione su litosuoli e rupi calcaree con vegetazione casmofitica
- Area interessata da pregresse attività di cava con vegetazione pioniera
- Praterie secondarie (pascoli) a dominanza di Brachpodium genuense in abbandono

Figura 1 – Stralcio Tavola B - Carta del paesaggio vegetale.