

COMUNE DI CARAVATE

(Provincia di Varese)

***verbale mensile di sopralluogo inerente
l'attività di controllo geologico e ambientale
dell'attività della Miniera di Sasso Poiano
coltivata da COLACEM S.p.A.***

Rapporto del gennaio 2019

dr. geol. Michele Sani



COMUNE DI CARAVATE Ufficio Protocollo	E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE	
Protocollo N.0000405/2019 del 16/01/2019 Firmatario: Michele Sani	

INDICE

1. PREMESSA	1
2. ESITI DEL SOPRALLUOGO	4
2.1. Generalità e modalità di escavazione	4
2.2. Recupero ambientale	4
2.3. Stabilità del fronte roccioso di Sasso Poiano	11
3. ELABORAZIONE DEI DATI DEL SISMOGRAFO	16
4. CONCLUSIONI	23

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Nell'immagine del 21 maggio 2017 estratta dal software Google Earth Pro, si può osservare la Miniera di Sasso Poiano a ovest, la cementeria a est e il paese di Caravate a sud. Tra il paese e la miniera si può osservare una sottile linea di colore grigio che è la parete litoide che sovrasta l'abitato e che a volte ha determinato crolli di frammenti rocciosi.	1
Figura 2 – Vista dell'area in cui è già avvenuto il recupero ambientale (immagine del 14.07.2017). Si noti come lo sviluppo del recupero sia maggiore alla quota più alta e come diminuisca progressivamente verso il basso.	3
Figura 3 – Vista dell'area in cui è avvenuto il recupero ambientale (immagine del 04.08.2017). Si noti come lo sviluppo del recupero sia maggiore alla quota più alta e come diminuisca progressivamente verso il basso (in primo piano).	3
Figura 4 – Vista dell'area (sullo sfondo) in cui è già avvenuto il recupero ambientale (immagine del 04.08.2017). In primo piano si può osservare una delle aree in coltivazione, immediatamente limitrofa a quella già recuperata.	5
Figura 5 – Vista della parete rocciosa molto acclive, orientata verso est, residua dello scavo minerario effettuato, che sarà lasciata scoperta e che potrà essere utilizzata anche come aula didattica (immagine del 14.07.2017).	7
Figura 6 – Vista della parete rocciosa residua dello scavo minerario da lasciare scoperta da potere utilizzare come aula didattica (immagine del 01.09.2017). Alla base si osserva il terreno pronto per accogliere le operazioni di recupero ambientale vegetazionale.	7
Figura 7 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 08.06.2018).	8
Figura 8 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 che prosegue verso la destra dell'immagine con operazioni di sistemazione morfologica da sottoporre successivamente a rinverdimento (immagine del 09.07.2018).	8
Figura 9 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 06.08.2018).	9
Figura 10 – Vista della zona in cui sono in corso le attività di recupero morfologico da sottoporre a quelle di recupero vegetazionale nel prossimo autunno (immagine del 03.09.2018).	9
Figura 11 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 03/09/2018). La copertura erbacea appare essere continua e in buona salute.	10
Figura 12 – Vista panoramica del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 02/11/2018). La copertura erbacea appare essere continua e in buona salute.	10

Figura 13 – Vista dell'area (indicata dalla freccia di colore rosso) dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta da parte di un cittadino al Comune vista dal piazzale della Chiesa Parrocchiale (foto del 04/08/2017).	12
Figura 14 – Vista dell'area in cui è stata segnalato il crollo di massi osservata dalla base della scarpata (foto del 04/08/2017).	12
Figura 15 – Vista dell'area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta da un cittadino al Comune di Caravate, vista dal piazzale della Chiesa Parrocchiale (foto del 01/09/2017).	13
Figura 16 – Vista della medesima area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta al Comune di Caravate ripresa dal piazzale della Chiesa parrocchiale (foto del 10/10/2017).	14
Figura 17 – Vista della medesima area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta al Comune di Caravate nell'estate 2017, ripresa dal piazzale antistante la Chiesa parrocchiale (foto del 07/12/2018).	14
Figura 18 – Vista della medesima area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta al Comune di Caravate nell'estate 2017, ripresa dal piazzale antistante la Chiesa parrocchiale (foto del 10/01/2019).	15

* * *

1. PREMESSA

Il presente rapporto (gennaio 2019) è stato redatto in seguito all'incarico professionale conferito con Determinazione n. 123 del 5 luglio 2017 a firma del Responsabile dell'Area Tecnica Edilizia Privata geom. Carlo Edoardo Tamborini del Comune di Caravate (Provincia di Varese).

L'incarico ha per oggetto il servizio di controllo geologico e ambientale delle attività svolte nella Miniera denominata Sasso Poiano (figura 1) posta nel territorio del Comune di Caravate (Va), di proprietà della COLACEM S.p.A. con sede in Gubbio (Provincia di Perugia).



Figura 1 – Nell'immagine del 21 maggio 2017 estratta dal software Google Earth Pro, si può osservare la Miniera di Sasso Poiano a ovest, la cementeria a est e il paese di Caravate a sud. Tra il paese e la miniera si può osservare una sottile linea di colore grigio che è la parete litoide che sovrasta l'abitato e che a volte ha determinato crolli di frammenti rocciosi.

La Determinazione che regola l'incarico sopra citato, nello specifico, stabilisce, quale oggetto del contratto, che avrà durata di due anni, eventualmente rinnovabile per altri due, le seguenti prestazioni:

- verifica dello stato di avanzamento del recupero ambientale all'interno della miniera di Sasso Poiano, da effettuarsi mediante sopralluoghi mensili, con documentazione fotografica;
- supporto alla progettazione degli interventi di ripristino ambientale;
- controllo ed analisi dei dati vibrometrici prodotti dallo strumento di controllo Sismoter;
- sopralluogo annuale alla base e sopra le pareti di Sasso Poiano per verificare la stabilità del versante;
- alta sorveglianza relativa alle attività di verifica e disgaggio delle pareti di Sasso Poiano;
- collaborazione con lo studio di topografia per la verifica dello stato di avanzamento della coltivazione mineraria, nel caso l'Amministrazione Comunale intenda appaltare l'incarico;
- elaborazione delle previsioni di avanzamento di coltivazione della miniera sulla base della documentazione resa disponibile da COLACEM;
- partecipazione a riunioni con l'Amministrazione Comunale e con l'Ufficio Tecnico fino ad un massimo di 6 riunioni annuali;
- partecipazione ad attività divulgativa e didattica con le scuole e i cittadini sul tema della miniera di Sasso Poiano, a richiesta dell'Amministrazione Comunale o di COLACEM.

Nell'area in esame è stato eseguito il diciannovesimo sopralluogo in data 10 gennaio 2019 per prendere visione della situazione dell'area di miniera. Il sopralluogo in questione è stato effettuato alla presenza del sorvegliante Sig. Luca Ponta di COLACEM S.p.A. e del sottoscritto.

Oltre al sopralluogo effettuato nell'area della Miniera di Sasso Poiano, è stato effettuato anche il consueto sopralluogo per prendere visione dell'area in cui si sono verificati dei crolli di massi in passato. Si precisa che nonostante questa attività sia prevista contrattualmente una volta all'anno si ritiene di doverla effettuare mensilmente allo scopo di verificare l'eventuale evoluzione della stabilità della costa rocciosa soprastante l'abitato di Caravate e, se del caso, di essere in grado di programmare un intervento in tempi veloci.



Figura 2 – Vista dell'area in cui è già avvenuto il recupero ambientale (immagine del 14.07.2017). Si noti come lo sviluppo del recupero sia maggiore alla quota più alta e come diminuisca progressivamente verso il basso.



Figura 3 – Vista dell'area in cui è avvenuto il recupero ambientale (immagine del 04.08.2017). Si noti come lo sviluppo del recupero sia maggiore alla quota più alta e come diminuisca progressivamente verso il basso (in primo piano).

Nel settembre 2018 il Sindaco di Caravate ha inoltre chiesto al sottoscritto di prendere contatto con la locale Protezione Civile (Gruppo Intercomunale Protezione Civile Caravate - Sangiano) per avere notizie e per fare un sopralluogo in un'altra zona del Sasso Poiano denominata Fornazze in cui è presente una frattura nella roccia che impensierisce l'Amministrazione Comunale in quanto a poca distanza della base della parete rocciosa verticale è presente un deposito dell'acquedotto. In data 8 ottobre 2018 è stato eseguito un primo sopralluogo e un secondo è stato eseguito in data 7 dicembre scorso e ne è stato dato conto nel relativo verbale.

2. ESITI DEL SOPRALLUOGO

2.1. Generalità e modalità di escavazione

In data 10 gennaio 2019 è stato effettuato il diciannovesimo sopralluogo dell'incarico conferito con la Determinazione 123/2017, durante il quale si è presa visione dell'area della Miniera di Sasso Poiano.

La coltivazione della marna da cemento nella Miniera di Sasso Poiano, dopo la scopercatura del materiale utile e l'allontanamento dello sterile, avviene per mezzo di un preminaggio effettuato con un numero elevato di fori caratterizzati da una profondità ridotta (solitamente 5 m). Il sistema delle volate, che avvengono con l'utilizzo di circa 600 kg di esplosivo, è del tipo NONEL con innesco elettrico; per evitare la sommatoria delle onde sonore e soprattutto delle onde sismiche generate dalle volate, sono sempre utilizzati dei microritardi. Il materiale interessato dalla volata e dunque "allentato" viene quindi caricato sui dumper a mezzo di escavatori cingolati a benna rovescia, i quali lo scaricano in una tramoggia, alla base della quale un'attività di frantumazione primaria ne riduce la pezzatura e un nastro trasportatore coperto, lungo circa 1.200 m, lo conduce allo stabilimento per i successivi trattamenti e utilizzi.

2.2. Recupero ambientale

La prima impressione che si ha entrando nella Miniera di Sasso Poiano,

in relazione agli aspetti del recupero ambientale morfologico e vegetazionale, è assolutamente molto buona (figura 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11 e 12). Si nota immediatamente che la progressione del recupero morfologico segue in parallelo, e a breve distanza temporale, l'attività della coltivazione del materiale utile e quella del recupero vegetazionale segue con cadenza solitamente annuale, quella del recupero morfologico. Il recupero ambientale eseguito nelle aree già coltivate, è molto avanzato nella porzione posta alle quote maggiori e lo sviluppo della vegetazione diminuisce gradualmente scendendo verso il basso, a causa dell'età decrescente degli interventi effettuati di sistemazione morfologica e vegetazionale.



Figura 4 – Vista dell'area (sullo sfondo) in cui è già avvenuto il recupero ambientale (immagine del 04.08.2017). In primo piano si può osservare una delle aree in coltivazione, immediatamente limitrofa a quella già recuperata.

Le piantumazioni più antiche presentano quindi, ovviamente, uno sviluppo e un accrescimento ben maggiore di quelle di più recente impianto, le quali però appaiono dotate di buona salute.

L'aspetto generale che si coglie dall'osservazione delle aree recuperate

sia dal punto di vista morfologico che vegetazionale è buono e assolutamente poco “artificiale” nel complesso. Nella porzione in cui attualmente è in atto il recupero morfologico, i lavori procedono con la sistemazione delle gradonature ricavate dalla coltivazione della marna da cemento, che vengono rivestite con del materiale terroso sia di provenienza interna (lo sterile di copertura) che di provenienza esterna. In questo periodo è in atto anche l'attività di preparazione delle aree che saranno sottoposte prossimamente a interventi di semina e di piantumazione (foto 8).

Anche la condizione della copertura erbacea – arbustiva – arborea delle aree già sottoposte a recupero è buona e di aspetto assai gradevole. Alcune delle aree rocciose, dotate di elevata stabilità, vengono lasciate volutamente scoperte allo scopo di restituire all'area l'aspetto tipico delle zone circostanti le quali sono caratterizzate dalla presenza di coperture vegetali talvolta anche importanti, intervallate da ripide falesie rocciose altrettanto imponenti. Le aree che sono state lasciate scoperte sono state scelte, oltre che in base alla loro posizione, anche perché presentano caratteristiche di buona stabilità, in quanto sarebbe stato controproducente lasciare scoperte e non in sicurezza aree dotate di chiara instabilità.

La parete rocciosa estesa orientata a est (figura 5 e 6), caratterizzata da elevata acclività, nella quale sono visibili chiaramente molte strutture a pieghe negli strati rocciosi della formazione geologica della Maiolica, verrà lasciata scoperta e potrebbe anche essere utilizzata a scopo didattico in quanto rappresenta molto fedelmente la situazione geologica generale (sia dal punto di vista stratigrafico che da quello strutturale e tettonico) dell'area in cui sorge la Miniera di marna da cemento di Sasso Poiano.

Durante il sopralluogo effettuato si è potuto constatare come la vegetazione erbacea seminata sia in ottima salute. Nell'area in cui sono state attuate le operazioni di recupero ambientale nell'autunno del 2017 sono quindi presenti estese zone verdeggianti con la presenza una copertura erbacea pressoché completa (figura 7).



Figura 5 – Vista della parete rocciosa molto acclive, orientata verso est, residua dello scavo minerario effettuato, che sarà lasciata scoperta e che potrà essere utilizzata anche come aula didattica (immagine del 14.07.2017).



Figura 6 – Vista della parete rocciosa residua dello scavo minerario da lasciare scoperta da potere utilizzare come aula didattica (immagine del 01.09.2017). Alla base si osserva il terreno pronto per accogliere le operazioni di recupero ambientale vegetazionale.



Figura 7 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 08.06.2018).

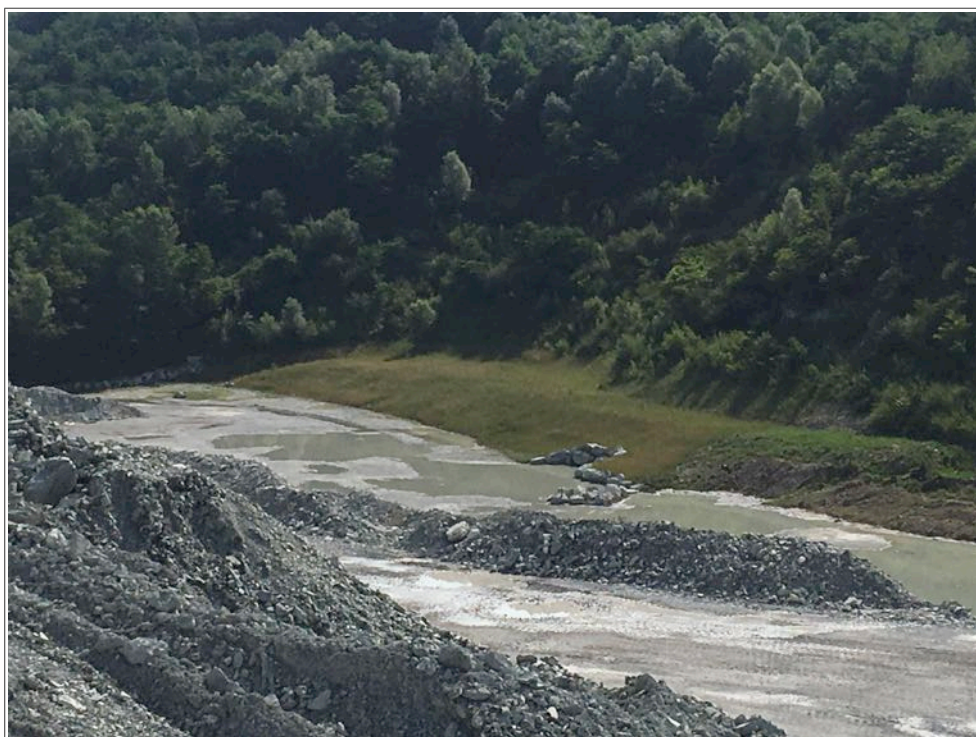


Figura 8 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 che prosegue verso la destra dell'immagine con operazioni di sistemazione morfologica da sottoporre successivamente a rinverdimento (immagine del 09.07.2018).



Figura 9 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 06.08.2018).



Figura 10 – Vista della zona in cui sono in corso le attività di recupero morfologico da sottoporre a quelle di recupero vegetazionale nel prossimo autunno (immagine del 03.09.2018).



Figura 11 – Vista del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 03/09/2018). La copertura erbacea appare essere continua e in buona salute.



Figura 12 – Vista panoramica del gradone rinverdito con idrosemina durante l'autunno 2017 (immagine del 02/11/2018). La copertura erbacea appare essere continua e in buona salute.

La nascita dell'erba è di buon auspicio per il risultato degli interventi di recupero ambientale attuati e per il prosieguo dello sviluppo del verde nell'area.

2.3. Stabilità del fronte roccioso di Sasso Poiano

Così come preannunciato nel verbale di sopralluogo del 2 maggio 2017, redatto dal dr. geol. Alessandro Uggeri, la ditta Engenco S.r.l. ha effettuato, nel mese di giugno 2017, alcuni lavori di disgaggio dell'area posta a monte dell'abitato di Caravate.

Come si può evincere chiaramente dalla relazione redatta dalla Engenco S.r.l. e trasmessa al Comune di Caravate in data 30 giugno 2017 (prot. 492), sono stati effettuati alcuni interventi suddivisibili in due aree principali (quanto segue è stato ripreso dalla relazione citata):

- area aggettante (posta ad est): sono stati rimossi tutti i volumi in equilibrio precario tramite leverini manuali riportando la zona ad una condizione di stabilità corticale;
- area sub verticale (posta ad ovest): con la stessa metodologia di intervento si è operato su quest'area senza particolari criticità da segnalare. Su richiesta del geologo (dr. geol. Uggeri n.d.r.) si è provveduto ad eseguire delle calate supplementari lungo l'asse di un diedro fessurato ove erano presenti evidenti stillicidi di acqua e fessurazioni.

Sulla base di una segnalazione pervenuta al Comune in data 31 luglio 2017, trasmessa al sottoscritto dal personale dell'Ufficio Tecnico Comunale, sulla possibile caduta di massi dall'area in cui si era già verificato un crollo e che è stata oggetto del disgaggio del giugno 2017, in data 4 agosto 2017 è stato eseguito un primo sopralluogo in compagnia dell'ing. Mario Capolli Direttore dello stabilimento della COLACEM S.p.A.. Il sopralluogo è stato condotto osservando con un binocolo la zona sia dal piazzale antistante la Chiesa Parrocchiale di San Giovanni Battista e Maurizio che dalla base della scarpata che sovrasta l'abitato di Caravate raggiunta a piedi tramite un sentiero che parte da Via Bruno Buozzi. Durante il sopralluogo sono state scattate alcune foto (figure 13, 14) che serviranno per il confronto con quelle che saranno riprese durante i sopralluoghi successivi.



Figura 13 – Vista dell'area (indicata dalla freccia di colore rosso) dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta da parte di un cittadino al Comune vista dal piazzale della Chiesa Parrocchiale (foto del 04/08/2017).

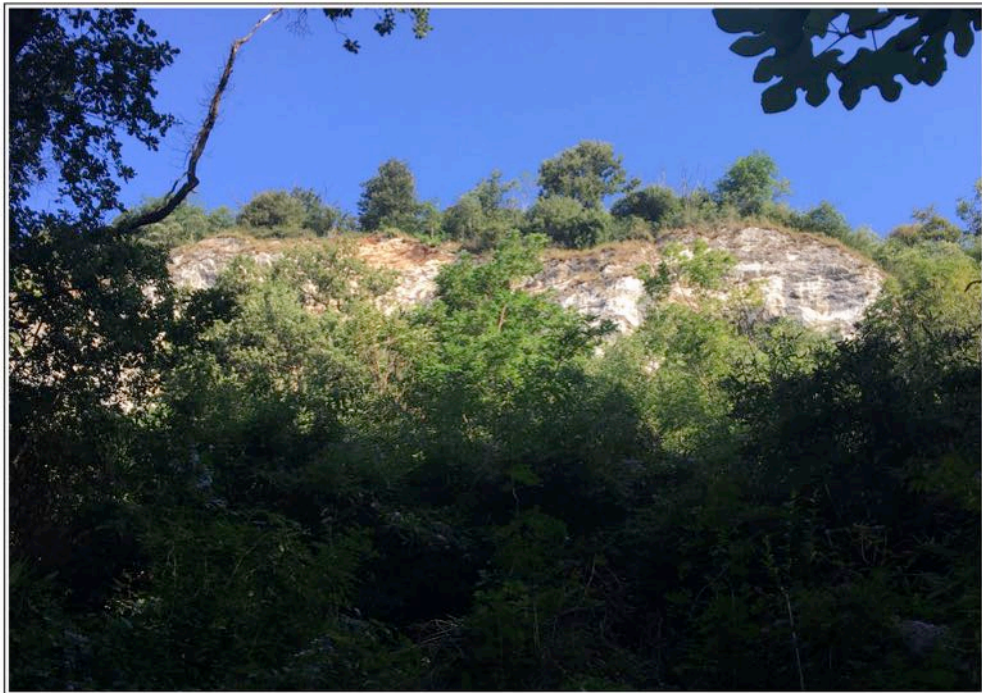


Figura 14 – Vista dell'area in cui è stata segnalato il crollo di massi osservata dalla base della scarpata (foto del 04/08/2017).

Allo stesso modo nei sopralluoghi effettuati durante tutti i mesi successivi compreso l'ultimo del giorno 10 gennaio 2019, è stata effettuata l'osservazione con il binocolo della zona di cui alla segnalazione dal piazzale della Chiesa Parrocchiale di San Giovanni Battista e Maurizio (figura 15 e 16).

L'impressione che si è avuta durante lo svolgimento dei diversi sopralluoghi effettuati, confermata dall'attenta osservazione delle foto e dal loro confronto, è che nell'area sottoposta al disgaggio nel giugno 2017 siano presenti zone con taglio fresco, caratterizzate da un colore sensibilmente più chiaro del resto della roccia affiorante, che denotano essere venute a giorno di recente. La zona osservata è apparsa in buone condizioni e non sembra che vi siano pericoli. La posizione della scarpata aggettante, ubicata distante dalla strada sottostante, la quale è protetta anche da un'argine in terra posizionato alla base della scarpata, fa pensare che non vi siano pericoli per l'incolumità di cose o persone.



Figura 15 – Vista dell'area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta da un cittadino al Comune di Caravate, vista dal piazzale della Chiesa Parrocchiale (foto del 01/09/2017).

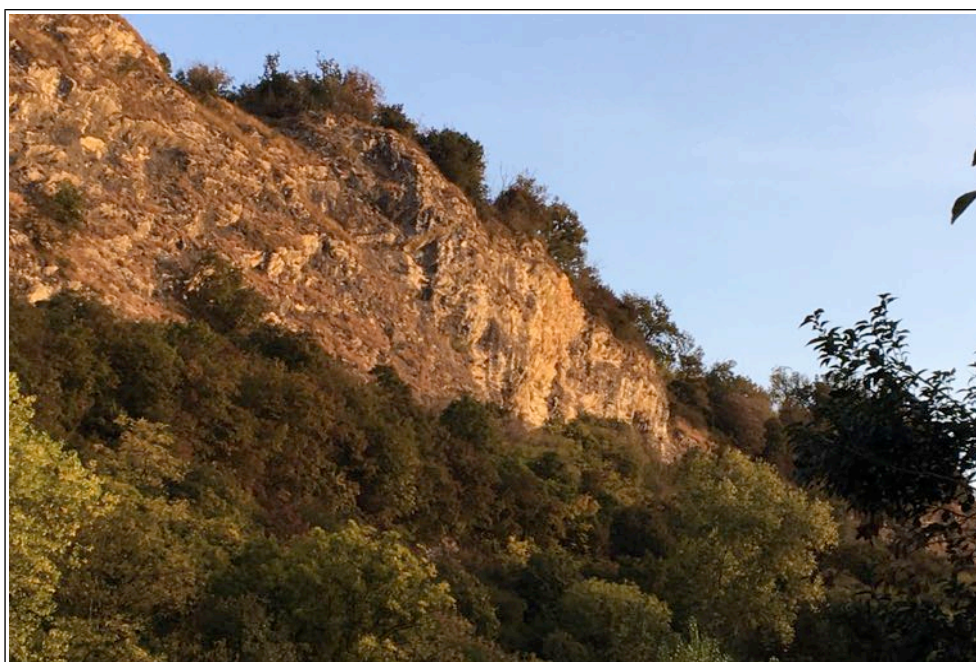


Figura 16 – Vista della medesima area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta al Comune di Caravate ripresa dal piazzale della Chiesa parrocchiale (foto del 10/10/2017).

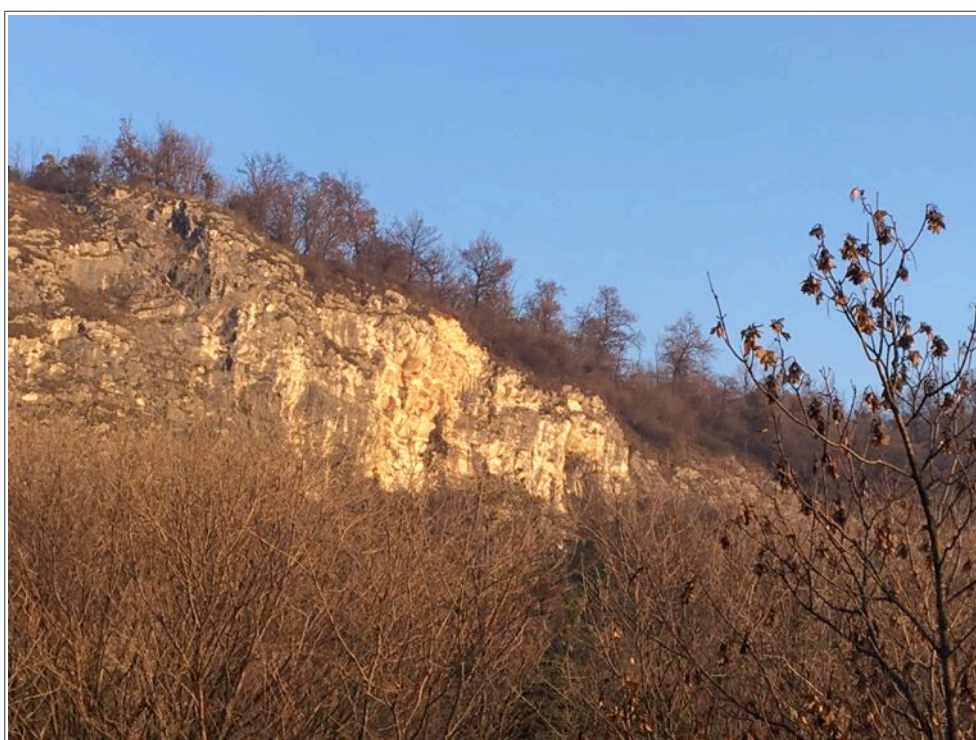


Figura 17 – Vista della medesima area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta al Comune di Caravate nell'estate 2017, ripresa dal piazzale antistante la Chiesa parrocchiale (foto del 07/12/2018).

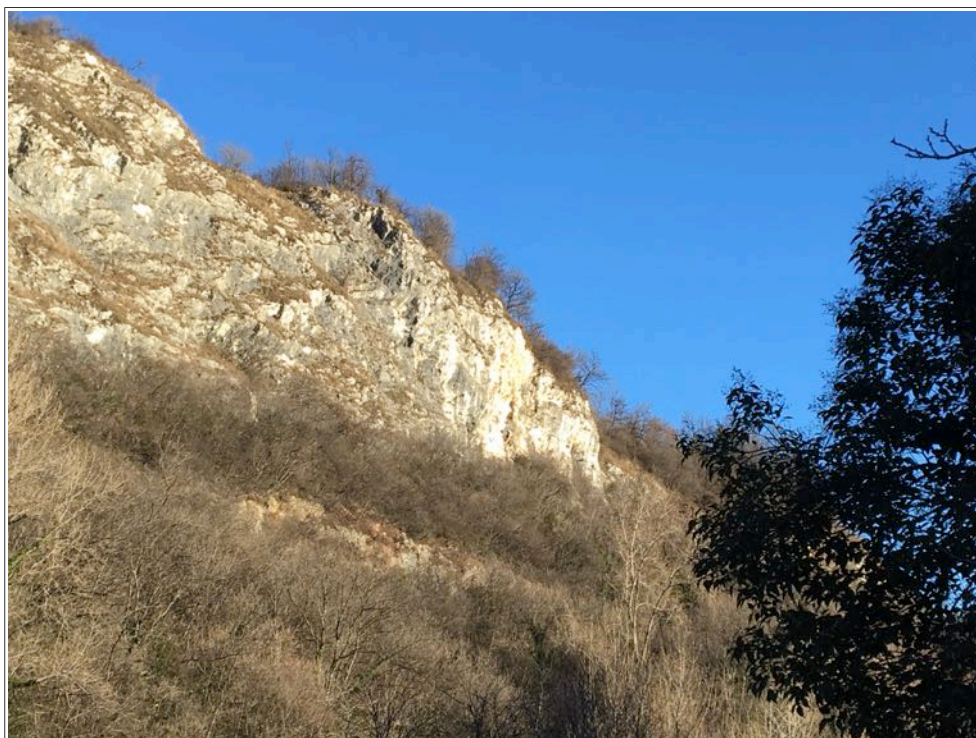


Figura 18 – Vista della medesima area della figura 13 dalla quale si sarebbero staccati i massi secondo la segnalazione pervenuta al Comune di Caravate nell'estate 2017, ripresa dal piazzale antistante la Chiesa parrocchiale (foto del 10/01/2019).

In conclusione si ritiene che al momento non vi siano pericoli imminenti dovuti al potenziale crollo di massi, ma la situazione sarà comunque tenuta sotto stretto controllo e verrà eseguito un sopralluogo ogni volta che ne verrà fatto uno nell'area della Miniera di Sasso Poiano, quindi con una cadenza mensile.

A tale riguardo si ricorda che l'impegno contrattuale del sottoscritto è quello di svolgere un sopralluogo annuale, ma vista l'estrema delicatezza della questione in esame, il pericolo che potrebbe rappresentare un crollo di massi e la possibile evoluzione rapida, si ritiene di assoluta importanza l'esecuzione di un sopralluogo temporalmente più frequente, da effettuarsi quindi con cadenza mensile, in concomitanza con quello che viene svolto presso la Miniera di Sasso Poiano.

3. ELABORAZIONE DEI DATI DEL SISMOGRAFO

Una volta all'anno è previsto di effettuare il controllo e l'analisi dei dati vibrometrici registrati dallo strumento di controllo Sismoter e quindi redigere il riepilogo delle misurazioni effettuate dal sismografo che è collocato presso il campanile della Chiesa di San Giovanni Battista e Maurizio, il confronto con i dati delle volate degli esplosivi comunicate dai tecnici della Miniera di Sasso Poiano e la valutazione dell'entità delle sollecitazioni indotte.

Per effettuare le verifiche sopra indicate, sono stati acquisiti dalla COLACEM S.p.A. i quantitativi di esplosivo utilizzato e gli orari di sparo, oltre ai dati registrati dal sismografo i quali sono stati elaborati con un apposito software (WinNomis 2003 – software di analisi dei dati della centralina di monitoraggio sismico – acustico NOMIS Mini-Graph 7000).

A seguito delle modifiche nelle modalità di abbattimento con esplosivo della marna da cemento nella Miniera di Sasso Poiano, soprattutto con l'introduzione dei microritardi, la situazione vibrometrica che interessa l'abitato di Caravate ha subito un netto miglioramento dagli anni '90 del secolo scorso. La carica istantanea, cioè il quantitativo elementare usato nelle volate, è diminuito da 25 a 3,3 kg.

L'ubicazione del sismografo, pur essendo in una zona tranquilla, non è ottimale e i dati che vengono ottenuti vanno depurati dai disturbi principali quali i rintocchi delle campane, l'afflusso dei fedeli alle funzioni religiose, il traffico veicolare; per fare ciò è sufficiente andare a considerare esclusivamente le vibrazioni registrate nei giorni e negli orari delle volate, comunicate dai tecnici della COLACEM S.p.A..

Nel corso dell'anno 2018 le misurazioni sono state quasi sempre regolari e sono disponibili in modo circa ininterrotto per il periodo che va dal 1 gennaio al 31 dicembre 2018.

La tabella 1 riporta le date e i quantitativi di esplosivo utilizzato durante le diverse volate effettuate nel 2018.

TERRA & OPERE S.R.L.
SOCIETÀ D'INGEGNERIA
CONSULENZE GEOLOGICHE

data	quantità di esplosivo (kg)	data	quantità di esplosivo (kg)
12/01/2018	600	13/07/2018	600
16/01/2018	575	17/07/2018	600
19/01/2018	600	20/07/2018	600
23/01/2018	600	24/07/2018	600
26/01/2018	600	27/07/2018	600
30/01/2018	500	31/07/2018	600
02/02/2018	600	03/08/2018	600
06/02/2018	600	10/08/2018	600
09/02/2018	600	21/08/2018	600
13/02/2018	600	24/08/2018	600
20/02/2018	600	04/09/2018	600
23/02/2018	600	07/09/2018	600
27/02/2018	600	11/09/2018	425
06/03/2018	600	14/09/2018	475
09/03/2018	450	18/09/2018	450
13/03/2018	525	21/09/2018	500
16/03/2018	600	28/09/2018	600
27/03/2018	600	02/10/2018	600
03/04/2018	600	05/10/2018	600
06/04/2018	600	09/10/2018	600
10/04/2018	600	16/10/2018	600
13/04/2018	525	19/10/2018	600
20/04/2018	450	26/10/2018	250
24/04/2018	450	30/10/2018	525
04/05/2018	200	09/11/2018	600
11/05/2018	500	13/11/2018	400
15/05/2018	400	16/11/2018	600
18/05/2018	550	20/11/2018	600
25/05/2018	600	23/11/2018	475
01/06/2018	600	27/11/2018	550
08/06/2018	600	30/11/2018	600
12/06/2018	600	04/12/2018	575
15/06/2018	600	07/12/2018	600
19/06/2018	600	11/12/2018	450
22/06/2018	600	14/12/2018	600
26/06/2018	600	18/12/2018	600
29/06/2018	600	21/12/2018	600
06/07/2018	600	28/12/2018	600

Tabella 1 - Data e quantità di esplosivo utilizzato nei giorni delle volate secondo i dati forniti da COLACEM S.p.A. nel periodo gennaio – dicembre 2018.

Nella tabella 2 sono riportate la data dello sparo e la quantità di esplosivo utilizzato (in chilogrammi) in ogni volata eseguita secondo i dati forniti dai tecnici della COLACEM S.p.A. confrontati con le misurazioni riportate del sismografo riportanti l'ora di sparo, la velocità longitudinale (Vl), la velocità verticale (Vv), la velocità trasversale (Vt) e la risultante ricavata per sommatoria vettoriale delle tre componenti misurate nel periodo gennaio – dicembre 2018.

data	quantità di esplosivo utilizzato (Kg)	ora di sparo	ora del sismografo	Vl (mm/s)	Vv (mm/s)	Vt (mm/s)	risultante
12/01/18	600	10:00	non rilevato: sismografo in taratura				
16/01/18	575	11:00	non rilevato: sismografo in taratura				
19/01/18	600	09:45	09:42	0,381	0,508	0,381	0,635
23/01/18	600	10:13	10:06	0,508	0,508	0,381	0,762
26/01/18	600	10:25	10:19	0,635	0,635	0,381	0,762
30/01/18	500	10:00	09:53	0,381	0,381	0,254	0,635
02/02/18	300	10:20	10:15	0,381	0,381	0,381	0,635
02/02/18	300	10:50	10:43	0,381	0,635	0,381	0,635
06/02/18	250	10:00	09:50	0,381	0,254	0,127	0,508
06/02/18	350	10:22	10:16	0,381	0,508	0,381	0,635
09/02/18	300	10:10	10:06	0,635	0,635	0,381	0,762
09/02/18	300	11:10	11:04	0,381	0,381	0,254	0,508
10/02/18	dati mancanti		14:27	0,254	0,508	0,127	0,635
13/02/18	250	10:00	10:00	0,381	0,508	0,254	0,508
13/02/18	350	10:10	10:11	0,254	0,508	0,254	0,635
20/02/18	300	10:00	09:55	0,508	0,508	0,254	0,635
20/02/18	300	10:25	10:19	0,508	0,635	0,381	0,635
23/02/18	300	09:50	09:46	0,381	0,381	0,381	0,508
23/02/18	300	10:20	10:16	0,381	0,508	0,254	0,508
27/02/18	600	11:00	10:54	0,381	0,508	0,254	0,635
06/03/18	600	10:00	09:56	0,381	0,381	0,254	0,508
09/03/18	450	10:25	10:20	0,508	0,635	0,381	0,762
13/03/18	525	10:30	10:24	0,381	0,381	0,254	0,508
16/03/18	600	10:15	10:11	0,381	0,381	0,254	0,508
16/03/18	dato mancante	10:35	10:32	0,381	0,381	0,254	0,508
27/03/18	600	10:00	09:48	0,508	0,508	0,381	0,635
03/04/18	600	10:30	10:25	0,508	0,762	0,381	0,889
06/04/18	600	10:05	10:04	0,508	0,635	0,381	0,889
10/04/18	600	10:00	09:58	0,381	0,381	0,381	0,508
13/04/18	200	10:00	09:50	0,381	0,381	0,254	0,508
13/04/18	325	10:22	10:21	0,508	0,635	0,254	0,635

TERRA & OPERE S.R.L.
SOCIETÀ D'INGEGNERIA
CONSULENZE GEOLOGICHE

data	quantità di esplosivo utilizzato (Kg)	ora di sparo	ora del sismografo	VI (mm/s)	Vv (mm/s)	Vt (mm/s)	risultante
20/04/18	450	09:50	09:42	0,381	0,381	0,254	0,508
24/04/18	100	10:17	dati mancanti				
24/04/18	350	10:50	10:43	0,254	0,381	0,254	0,508
04/05/18	200	10:40	10:35	0,381	0,254	0,254	0,508
11/05/18	500	10:50	10:47	0,508	0,635	0,508	0,762
15/05/18	400	10:00	09:50	0,508	0,508	0,381	0,635
18/05/18	250	10:25	10:27	0,254	0,381	0,254	0,508
18/05/18	300	10:45	10:46	0,381	0,381	0,254	0,508
25/05/18	600	10:00	09:48	0,381	0,381	0,254	0,508
01/06/18	600	10:20	10:14	0,508	0,381	0,381	0,635
08/06/18	600	11:10	11:06	0,381	0,381	0,254	0,508
12/06/18	250	10:00	09:57	0,381	0,254	0,254	0,508
12/06/18	350	10:25	10:28	0,508	0,381	0,254	0,635
15/06/18	600	10:00	09:54	0,381	0,381	0,381	0,508
19/06/18	600	10:25	10:19	0,508	0,508	0,381	0,635
22/06/18	600	10:15	10:11	0,381	0,381	0,254	0,508
26/06/18	600	10:20	10:12	0,381	0,381	0,381	0,508
29/06/18	600	09:50	09:42	0,508	0,381	0,254	0,635
06/07/18	600	11:15	11:21	0,381	0,381	0,254	0,508
13/07/18	300	10:50	10:46	0,254	0,381	0,254	0,508
13/07/18	300	11:10	11:11	0,381	0,381	0,254	0,508
17/07/18	600	10:30	10:32	0,508	0,508	0,381	0,635
20/07/18	600	10:00	10:00	0,381	0,381	0,381	0,508
24/07/18	600	10:35	10:27	0,381	0,381	0,254	0,635
27/07/18	600	10:20	10:19	0,508	0,635	0,381	0,762
31/07/18	600	10:20	10:16	0,381	0,508	0,381	0,635
03/08/18	600	10:40	10:37	0,381	0,635	0,381	0,762
10/08/18	300	09:45	09:42	0,381	0,508	0,254	0,635
10/08/18	300	10:40	10:42	0,381	0,254	0,254	0,508
21/08/18	600	10:00	09:53	0,381	0,635	0,254	0,635
24/08/18	600	11:00	10:53	0,254	0,381	0,254	0,508
04/09/18	600	10:30	10:31	0,508	0,381	0,254	0,635
07/09/18	600	10:00	09:53	0,381	0,508	0,381	0,635
11/09/18	425	10:00	09:55	0,635	0,508	0,254	0,762
14/09/18	475	10:30	10:32	0,254	0,381	0,254	0,508
18/09/18	450	10:50	10:40	0,381	0,508	0,381	0,635
21/09/18	500	10:10	10:08	0,508	0,381	0,254	0,635
28/09/18	600	10:40	10:37	0,508	0,635	0,381	0,762
02/10/18	600	10:30	10:27	0,381	0,635	0,381	0,762
05/10/18	300	11:15	11:20	0,508	0,635	0,381	0,762

TERRA & OPERE S.R.L.
SOCIETÀ D'INGEGNERIA
CONSULENZE GEOLOGICHE

data	quantità di esplosivo utilizzato (Kg)	ora di sparo	ora del sismografo	VI (mm/s)	Vv (mm/s)	Vt (mm/s)	risultante
05/10/18	300	11:30	11:29	0,381	0,635	0,254	0,762
09/10/18	400	10:40	10:36	0,381	1,016	0,381	1,016
09/10/18	200	10:55	10:58	0,381	0,508	0,254	0,635
16/10/18	600	11:00	10:59	0,381	0,889	0,254	0,889
19/10/18	600	10:30	10:31	0,381	0,508	0,381	0,635
26/10/18	250	10:50	10:52	0,508	1,143	0,381	1,143
30/10/18	525	11:20	12:19*	0,381	0,508	0,254	0,508
09/11/18	600	10:50	11:50*	0,508	0,762	0,254	0,889
13/11/18	400	10:50	11:28*	0,508	0,635	0,254	0,635
16/11/18	600	10:27	11:29*	0,508	0,508	0,381	0,635
20/11/18	300	10:40	11:42*	0,381	0,762	0,254	0,762
20/11/18	300	11:15	12:21*	0,381	0,762	0,254	0,889
23/11/18	475	10:50	11:47*	0,508	0,762	0,381	0,889
27/11/18	550	10:17	11:12*	0,254	0,508	0,254	0,635
30/11/18	600	11:00	11:58*	0,381	0,381	0,254	0,508
04/12/18	575	10:00	10:55*	0,508	0,635	0,381	0,762
07/12/18	600	10:00	10:56*	0,381	0,381	0,254	0,508
11/12/18	250	10:17	11:19*	0,381	0,635	0,254	0,762
11/12/18	200	11:17	12:17*	0,254	0,381	0,127	0,508
14/12/18	600	10:30	11:35*	0,635	0,889	0,381	1,016
18/12/18	600	10:00	10:59*	0,381	0,889	0,254	0,889
21/12/18	600	10:17	11:25*	0,508	1,143	0,381	1,143
28/12/18	600	10:07	11:01*	0,381	0,635	0,254	0,762

* Orologio non aggiornato con il passaggio dall'ora legale all'ora solare.

Tabella 2 - Per ogni volata sono riportati data e quantità di esplosivo utilizzato secondo i dati forniti dai tecnici di COLACEM S.p.A. confrontati con le misurazioni del sismografo riportanti ora di sparo, velocità longitudinale (VI), velocità verticale (Vv), velocità trasversale (Vt) e risultante ricavata per sommatoria vettoriale delle tre componenti nel periodo gennaio – dicembre 2018.

Nella tabella 3 sono riportati i valori minimi, medi e massimi della componente della velocità longitudinale (VI), della velocità verticale (Vv), della velocità trasversale (Vt) e della risultante ricavata per sommatoria vettoriale delle tre componenti nel periodo gennaio – dicembre 2018.

ANNO 2018		VI (mm/s)	Vv (mm/s)	Vt (mm/s)	risultante
Gennaio	min.	0,381	0,381	0,381	0,635
	med.	0,476	0,508	0,349	0,699
	max.	0,635	0,635	0,381	0,762
Febbraio	min.	0,254	0,254	0,127	0,508
	med.	0,399	0,490	0,290	0,599
	max.	0,635	0,635	0,381	0,762
Marzo	min.	0,381	0,381	0,254	0,508
	med.	0,423	0,445	0,296	0,572
	max.	0,508	0,635	0,381	0,762
Aprile	min.	0,254	0,381	0,254	0,508
	med.	0,417	0,508	0,308	0,635
	max.	0,508	0,762	0,381	0,889
Maggio	min.	0,254	0,254	0,254	0,508
	med.	0,402	0,423	0,318	0,572
	max.	0,508	0,635	0,508	0,762
Giugno	min.	0,381	0,254	0,254	0,508
	med.	0,437	0,381	0,310	0,564
	max.	0,508	0,508	0,381	0,635
Luglio	min.	0,254	0,381	0,254	0,508
	med.	0,397	0,445	0,318	0,587
	max.	0,508	0,635	0,381	0,762
Agosto	min.	0,254	0,254	0,254	0,508
	med.	0,356	0,483	0,279	0,610
	max.	0,381	0,381	0,381	0,762
Settembre	min.	0,254	0,381	0,254	0,508
	med.	0,454	0,472	0,308	0,653
	max.	0,635	0,635	0,381	0,762
Ottobre	min.	0,381	0,508	0,254	0,508
	med.	0,409	0,720	0,325	0,790
	max.	0,508	1,143	0,381	1,143
Novembre	min.	0,254	0,381	0,254	0,508
	med.	0,429	0,635	0,286	0,730
	max.	0,508	0,762	0,381	0,889
Dicembre	min.	0,254	0,381	0,127	0,508
	med.	0,429	0,699	0,286	0,749
	max.	0,635	1,143	0,381	1,143

Tabella 3 - Valori minimi, medi e massimi della componente della velocità longitudinale (VI), della velocità verticale (Vv), della velocità trasversale (Vt) e della risultante ricavata per sommatoria vettoriale delle tre componenti nel periodo gennaio – dicembre 2018.

anno	valore massimo VI (mm/s)	valore massimo Vv (mm/s)	valore massimo Vt (mm/s)	valore massimo risultante
2012	0,635	0,889	0,508	0,889
2013	0,635	0,889	0,508	1,016
2014	0,635	1,016	0,508	1,016
2015	0,508	1,270	0,508	1,397
2016	0,635	1,270	0,508	1,397
2017	0,762	1,524	0,635	1,651
2018	0,635	1,143	0,508	1,143

Tabella 4 - Valori massimi annuali della componente della velocità longitudinale (VI), della velocità verticale (Vv), della velocità trasversale (Vt) e della risultante ricavata per sommatoria vettoriale delle tre componenti nel periodo dal 2012 al 2018.

anno	valore medio VI (mm/s)	valore medio Vv (mm/s)	valore medio Vt (mm/s)	valore medio risultante
2012	0,394	0,464	0,324	0,574
2013	0,439	0,498	0,360	0,618
2014	0,362	0,480	0,325	0,599
2015	0,378	0,456	0,333	0,596
2016	0,417	0,572	0,331	0,680
2017	0,444	0,614	0,321	0,732
2018	0,417	0,522	0,304	0,650

Tabella 5 - Valori medi annuali della componente della velocità longitudinale (VI), della velocità verticale (Vv), della velocità trasversale (Vt) e della risultante ricavata per sommatoria vettoriale delle tre componenti nel periodo dal 2012 al 2018.

Qualche volta capita che invece di una volata nello stesso giorno ne vengano effettuate due, suddividendo la quantità di esplosivo (che comunque non può essere superiore a 600 kg). Ciò è visibile nella tabella 2 in particolare nei giorni 2, 6, 9, 13, 20, 23 febbraio, 16 marzo, 13 e 24 aprile, 18 maggio, 12 giugno, 13 luglio, 10 agosto, 5 e 9 ottobre, 20 novembre e 11 dicembre. Nelle tabelle 4 e 5 sono riportati rispettivamente i valori massimi e i valori medi annuali della componente della velocità longitudinale (VI), della velocità verticale (Vv), della velocità trasversale (Vt) e della risultante ricavata per sommatoria vettoriale delle tre componenti nel periodo dal 2012 al 2018. Tali valori risultano in linea con quelli rilevati negli anni passati ed in particolare facendo riferimento ai dati ottenuti nell'anno precedente (2017) risultano tutti

leggermente diminuiti.

4. CONCLUSIONI

A seguito del sopralluogo effettuato in data 10 gennaio 2019, viste le condizioni generali del recupero morfologico e vegetazionale già eseguiti a oggi, viste le caratteristiche in cui è apparsa l'area della Miniera di marna da cemento coltivata dalla Colacem S.p.A., e valutata la situazione del versante roccioso soprastante l'abitato di Caravate, si ritiene che non vi siano ulteriori osservazioni né prescrizioni.

Firenze, 16 gennaio 2019

dr. geol. Michele Sani
(documento firmato digitalmente)