

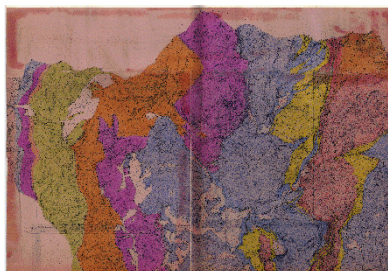
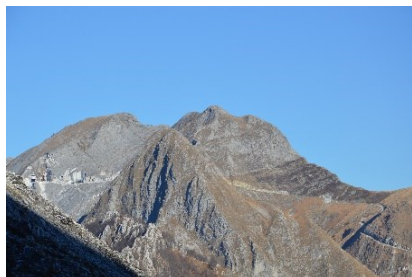
OGGETTO:**Progetto di coltivazione della cava Serra delle Volte, Comune di Stazzema****ai sensi della L.R.35/2014, Disciplina del PIT e L.R.10/2010
in conformità al PABE Scheda 8 – Bacino Monte Macina****COMMITTENTE:****Carrara Marmi Unipersonale s.r.l.**

Via Martiri di Cefalonia snc

54100 Massa (MS)

PROGETTISTA:**Eurogeologo Vinicio Lorenzoni****TITOLO DELL' ELABORATO :**Piano dei monitoraggi di stabilità
dell'ammassoData e luogo di
emissione

Querceta, Settembre 2026

Riferimento
Elaborato**Geol. Vinicio Lorenzoni****Studio di geologia tecnica ambientale e mineraria**

1. Scopi del progetto di monitoraggio

La strumentazione per il monitoraggio dell'ammasso roccioso è stata acquistata dalla società, ma non ancora installata. L'attuale direttore responsabile Ing. Claudia Chiappino provvederà alla messa in opera della strumentazione entro fine anno. Si rimanda alla tavola n.16 per la posizione della strumentazione.

Per definire le fratture e le porzioni rocciose da monitorare ci si è avvalsi della diretta visione dell'ammasso e di foto aeree di dettaglio per analizzare l'andamento delle fratture a grande scala, così da definire quali sistemi debbano essere monitorati per evitare interferenze con la coltivazione o che potrebbero essere attivati a seguito delle attività di scavo.

2. Descrizione dell'intervento

Tenuto conto della situazione delle fratture a grande e media scala e delle modifiche che verranno apportate con lo scavo previsto si rendono necessari i seguenti monitoraggi

- a- Monitoraggio del blocco roccioso presente a monte dell'ammasso e poggiante su una porzione rocciosa con alla base una frattura a franapoggio verso l'area di cava.
- b- Monitoraggio delle fratture maggiori presenti a monte della zona di coltivazione con andamento da N20-40 con inclinazione variabile in funzione dell'andamento della scistosità
- c- Valutazione delle deformazioni subite dalla parete in conseguenza dell'abbassamento del piazzale

Scelta della strumentazione: vista l'analisi geo-strutturale della zona interessata, si è scelto di valutare :

- Lo spostamento di un ammasso posto nella parte superiore della tecchia, attualmente bloccato da barre in acciaio e poggiante su una struttura non libera, con un inclinometro posto tra i blocchi rocciosi , per misurare anche gli spostamenti laterali;
- Gli spostamenti in profondità di fratture che data la loro inclinazione non vengono liberate dalla coltivazione, ma che potrebbero dar luogo a rilasci sui fronti di taglio con fratture a basso angolo con un estensimetro multibase da foro.

Installazione: L'installazione del piano di monitoraggio sarà articolato in due fasi:

Prima fase :

- sull'ammasso sovrastante la tecchia verrà installato un inclinometro con rilevamento in continuo tramite centralina degli spostamenti dell'ammasso. Questa operazione verrà eseguita nel primo mese di attività, essendo l'ammasso già stato consolidato e poggiante su un blocco roccioso che fa da piede allo stesso.
-



Fig.1 posizionamento dell'inclinometro (freccia azzurra)

Seconda fase

- sulla parete principale, diretta NS, lato ovest dello scavo verrà praticato un foro di trenta metri per inserire un estensimetro multibase in foro per monitorare spostamenti lungo le fratture subverticali, ma la cui inclinazione può variare con la scistosità. Questa operazione verrà eseguita prima di iniziare il ribassamento del piazzale, prevedibilmente entro due mesi dall'inizio dei lavori, vedi fig.2 per posizionamento estensimetro multibase..

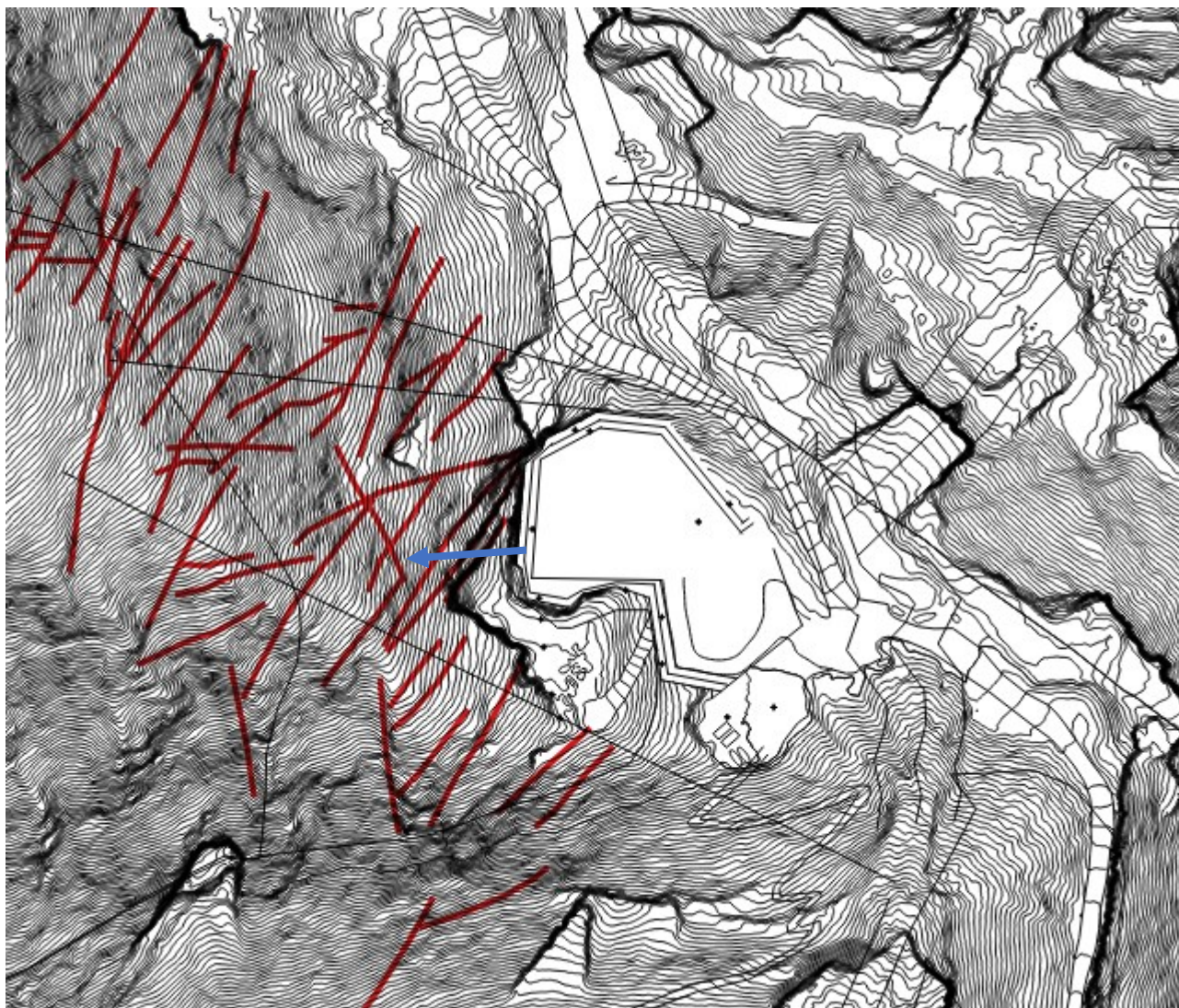


Fig. 2 posizione e direzione estensimetro multibase (freccia azzurra)

Figura 4 – Sezione trasversale di progetto F-F' dove verranno installati gli estensimetri

Gli estensimetri in foro consentono di valutare l'eventuale variazione della posizione relativa tra i diversi punti di ancoraggio, il più profondo di questi ultimi si ipotizza fermo, proprio perché in profondità, e di conseguenza si può calcolare lo spostamento assoluto delle altre basi di ancoraggio. Il clinometri biassiali permettono di valutare l'inclinazione del punto d'installazione su due assi e che possono oscillare su due piani, uno parallelo e l'altro ortogonale alla parete su cui è installato. I dati saranno elaborati mediante un datalogger e trasferiti ad un server FTP, in modo da poter essere gestiti in remoto. I dati verranno validati, analizzati e riassunti sotto forma di grafico. Un report periodico sarà fornito al Direttore Responsabile della cava.

Modalità di raccolta dati ed elaborazione delle misure

I dati verranno raccolti automaticamente da un acquisitore a multicanale alimentato da un kit di alimentazione solare e batteria tampone, e trasmessi periodicamente mediante modulo GPRS ad un server FTP, e consultabili mediante portale WEB dagli utenti autenticati.

L'elaborazione dei dati comprende la conversione da grandezze elettriche ad unità di spostamento attraverso il fattore di sensibilità che viene riportato sul certificato di taratura a corredo di ogni singolo strumento.

Conclusioni

I dati delle fratturazioni presenti nella cava Serra delle volte impongono, data anche le modalità di prosecuzione delle attività che vengano valutati i movimenti delle masse sia visibili che presupposte che si trovano a monte dell'area di scavo. Nella fase attuale il versante è stato messo in sicurezza per quanto valutabile in base ai dati di superficie dalla società Vertical services che ha eseguito diversi interventi di consolidamento. Con l'approfondirsi dello scavo si ritiene debbano essere tenuti sotto controllo i movimenti che potrebbero verificarsi lungo fratture superficialmente ad alto angolo, che possono a seguito dello scavo dare luogo a rotture a più basso angolo sui fronti di scavo. Si ritiene inoltre che la massa sovrastante la zona di lavoro e ritenuta stabile venga monitorato con un inclinometro per verificare potenziali movimenti lungo la frattura che separa due grossi blocchi rocciosi. L'installazione dell'intero sistema di monitoraggio dovrà essere eseguita da personale specializzato e competente, in grado di fornire certificato di qualità e nel collaudo delle opere. Resta nei compiti del Direttore Responsabile la verifica della funzionalità e manutenzione del sistema di monitoraggio, con l'eventuale taratura degli strumenti.

Dott. Geologo Vinicio Lorenzoni - Eurogeologo

Querceta, Settembre 2026

