

Ing. Claudia Chiappino
Miniere e Cave
Progetti
Ricerca
Energie
Sviluppo
Ambiente & Sicurezza

Corso Emilia 38 - 10152 TORINO
tel. 347 – 25 39 794
E-mail: claudiachiappino@rocketmail.com
E-mail certificata: claudia.chiappino@ingpec.eu
C.F. CHPCLD70C53L219S - P.IVA 10394030018

Regione Toscana - Provincia di Lucca

Comune di STAZZEMA

CAVA FRANCA - LOCALITA' MONTE COSTA



NOTA TECNICA 25.07.2025

**Riscontro Parere AUSL allegato a Prot. N.2785 del 26-06-2025 Parco Regionale
delle Alpi Apuane**

LA CAVA Srl -Via Giuseppe Catani 28/c 59100 Prato (PO)

Tel. 0584 790511 - lacavasrl1@gmail.com

NOTA TECNICA A SUPPORTO DELLA NOTA ESPLICATIVA in relazione alla lettera Prot. N.2785 del 26-06-2025 del Parco Regionale delle Alpi Apuane.

Come richiamato nel testo in oggetto, la scrivente redige la presente nota a supporto del contributo istruttorio AUSL Toscana Nord, che per praticità si riporta di seguito:

Oggetto: D.Lgs. 152/2006 artt.23 e seguenti e L.R. 10/2010 artt. 52 e seguenti. Procedimento di Valutazione di impatto ambientale nonché di rilascio di provvedimenti autorizzativi ai sensi dell'art. 27 bis, relativamente alla Variante al Piano di coltivazione della Cava Francia, Bacino estrattivo Monte Costa, nel Comune di Stazzema. Proponente: Società La Cava s.r.l.

Contributo istruttorio Conferenza dei Servizi 20.12.24 (Prot. Prot. n. 355723 del 28.11.2024)

Lo scrivente ufficio,
esaminata la documentazione integrativa al progetto di cui all'oggetto con la geol. Daria Marchetti, ritiene opportuno esprimere le seguenti considerazioni:

In fase di Verifica adeguatezza e completezza documentazione (Prot. n. 290047 del 29.09.2023 e durante la Conferenza dei Servizi del 13.06.2024 (vedi verbale della CdS), era stato messo in evidenza che il progetto proposto, nella sua parte relativa alla messa in sicurezza della tecchia ovest, non forniva elementi sufficienti a verificare la fattibilità di realizzazione delle operazioni di bonifica, individuando una serie di punti da chiarire ed integrare.

RISCONTRO ALLE INTEGRAZIONI AUSL - PUNTO 1:

Nella nota integrativa elaborata dalla Ditta (ALLEGATO 1F) non sono forniti elementi tali da colmare le lacune sopra citate, dal momento che si fa riferimento ad alcune fasi di lavoro che non sono ~~minimamente~~ esplicitate da procedure tali da permettere una valutazione al alcun senso, quali ad esempio la *“necessità di operare il più possibile in remoto operando sempre con mezzi e personale debitamente ancorati alla sommità del pilastrò”*.

Altrettanto vale per le azioni di disaggio preventivo in parete, laddove il chiarimento riporta che *“gli elementi relativi alla sicurezza in fase di disaggio preventivo sono da richiedersi alla Ditta incaricata alla perforazione”*.

Nota Bene: si puntualizza che la scrivente si è posta come obiettivo il razionalizzare ed aggiornare le risultanze e gli approfondimenti tecnici sviluppati in precedenza dai redattori del progetto e delle relative analisi, Dott. Sergio Mancini ed Impresa SIAG Srl/Dott. Danilo Coppe, allo scopo costruttivo di portare all'attenzione dell'AUSL le considerazioni finali del team.

In particolare, si è condotto in corsa un necessario aggiornamento della situazione in loco, grazie alla Ditta APIAN – specializzati in lavori in parete – ed in collaborazione con altri operatori di cave lapidee che hanno affrontato situazioni simili con successo.

Dopo la recente analisi approfondita sul campo, sono state infatti considerate alcune soluzioni operative alternative, sia in fase di bonifica/disgaggio preventivi che di messa in sicurezza delle masse instabili vere e proprie.

Di fatto, si propone qui di intervenire secondo la seguente logica:

1 – preparazione e coltivazione dei gradoni residuali di cava in Ambito A

2 - disgaggio/bonifica delle zone terminali dei gradoni al confine con la massa colonnare instabile (parete sud-ovest)

3 – ispezione e verifica in parete della massa colonnare nel suo complesso, da parte del personale specializzato APIAN, al fine di determinare lo stato di fratturazione dell'ammasso roccioso. Contestualmente, verrà svolto un accurato rilievo geo-strutturale della parete e solo a valle di tutte le considerazioni del caso si potrà optare per una delle seguenti soluzioni operative:

4a – abbattimento con modalità “brillamento” integrale (soluzione SIAG Srl)

4b – abbattimento in modalità mista, secondo criteri “da cava” (soluzione doverosamente considerata in quanto collaudata in altre situazioni con identica criticità): taglio a filo combinato con micro-cariche, per avanzamenti successivi, tarati di volta in volta in funzione della situazione riscontrata in situ.

Di seguito si riportano in chiaro alcune considerazioni tratte dal progetto, a seguito di costruttivo confronto con i tecnici referenti.

1 – Preparazione e coltivazione dei gradoni residuali in ambito A

Durante la coltivazione dei n°2 gradoni di progetto a quota 470-477 m slm confinanti con la parete aggettante (due livelli dimensionati con pedata 10,00 m ed alzata 6,40 m, ai sensi del DGR 575/2017), sarà necessario prevedere e predisporre tutte le verifiche e le operazioni necessarie per la messa in sicurezza della massa colonnare instabile identificata nella documentazione progettuale.

I suddetti gradoni produttivi saranno coltivati con il sistema di brillamento “presplitting” (vedi *Relazione specialistica in merito all'abbattimento mediante uso di esplosivo, gennaio 2024*, SIAG Srl).

Nelle successive Figg. 1 e 2 sono rappresentate schematicamente le aree impegnate dalle operazioni e le fasi operative previste, con posizione approssimativa dei macchinari impiegati, che saranno assicurati in parete con le modalità descritte successivamente.

Nota Bene: in via preventiva, nelle analisi precedenti, si era considerata la messa in funzione di stazioni di monitoraggio (celle CSIRO) prima dell'inizio delle operazioni – vedi paragrafo 4 dedicato -, ipotesi ad oggi superata in base agli aggiornamenti dello studio, mirato al monitoraggio post-messa in sicurezza, sul lungo termine.

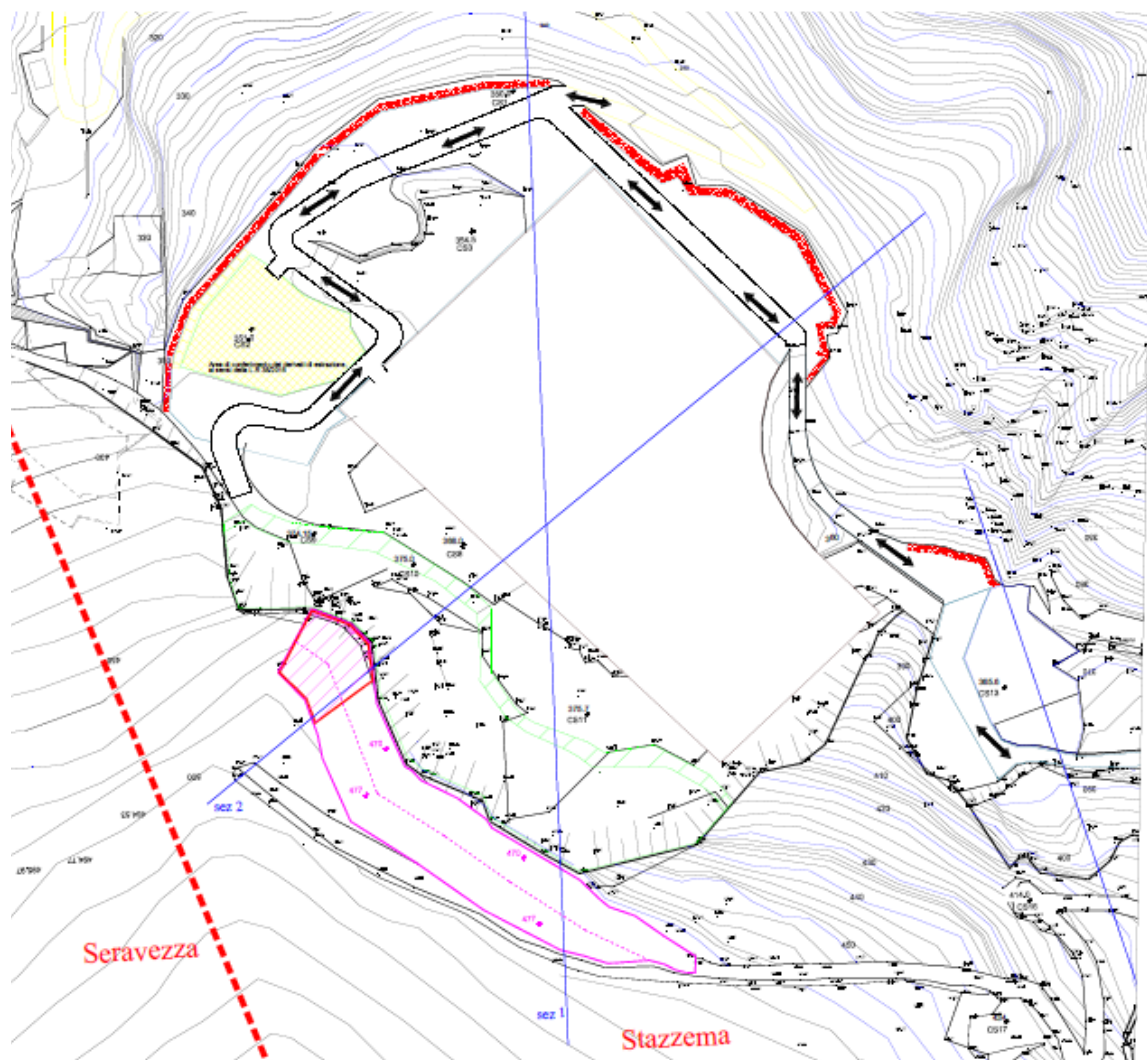


Fig. 1 - Area di cava con localizzazione dell'area di intervento, zona Sud-Ovest (in rosa)

2 – Disgaggio e bonifica dell'area terminale dei gradoni

Dopo la prima fase di coltivazione, prima di procedere con ogni ulteriore verifica e considerazione mirata alla risoluzione delle criticità in parete, dovrà essere effettuato un preventivo disgaggio manuale del versante soprastante, per creare le condizioni di sicurezza propedeutiche al prosieguo delle operazioni.

Questo sarà impostato utilizzando l'area disponibile compresa tra la massa colonnare instabile e la vecchia strada di arroccamento (la cui parte terminale si trova nel territorio del Parco delle Apuane); l'operazione sarà svolta da operatori specializzati "tecchiali" APIAN.

Dopo il disaggio, come anticipato, si prevede una fase intermedia di verifica in parete che potrà meglio dettagliare i successivi scenari operativi.

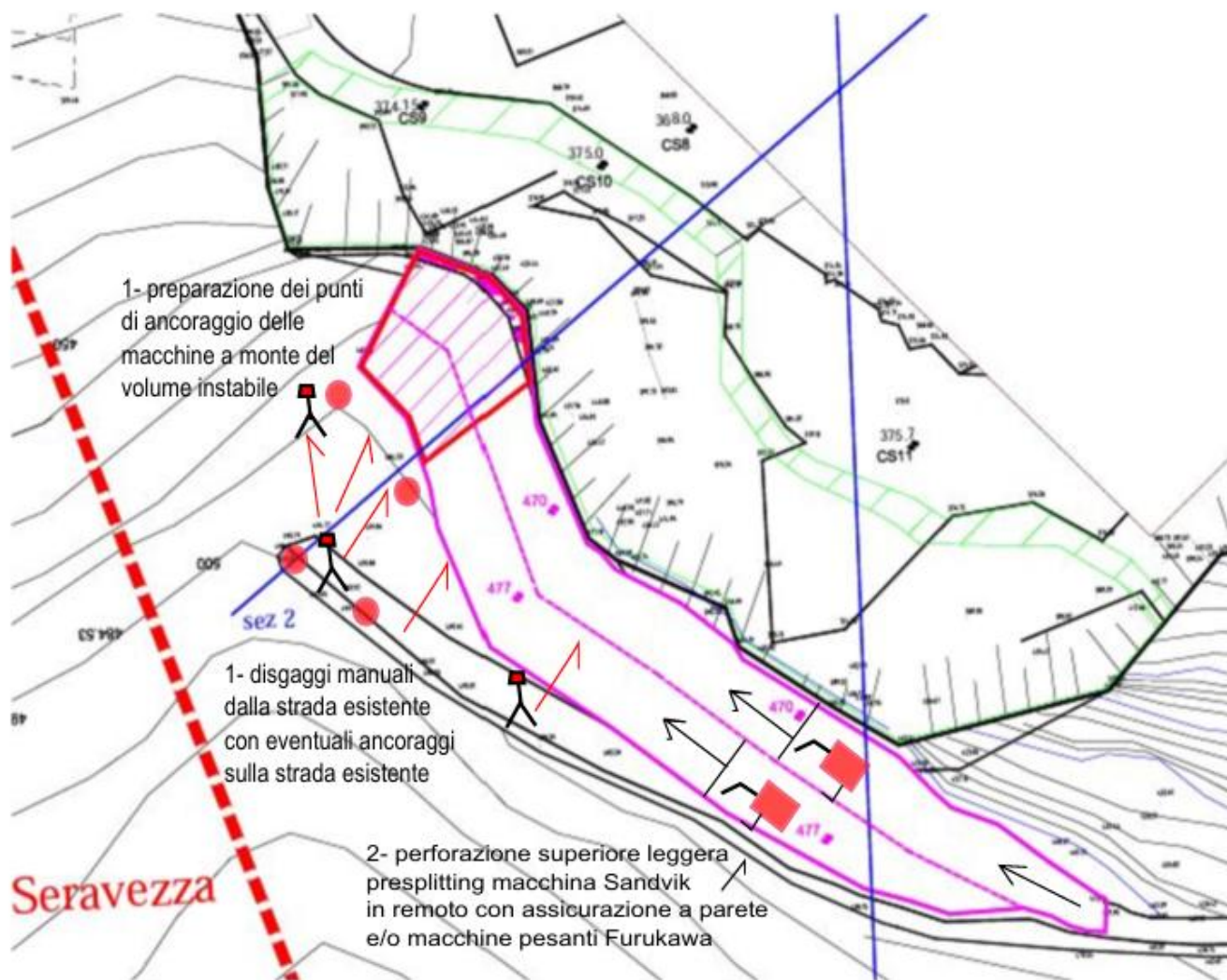


Fig. 2 - Schema operativo della fase preparatoria sulla massa colonnare

Per le maestranze addette alle fasi preparatorie 1 e 2 (coltivazione e disaggi preventivi, con le previste perforazioni) si prescrive l'installazione di apposita linea vita realizzata con fune in acciaio, curando con particolare attenzione la fase di assicurazione a monte.

Ad esempio, può essere effettuata l'assicurazione con sistema di imbragatura "a cravatta" (vedi Fig. 4) per la realizzazione di ancoraggi sulla strada e quindi sullo stesso piazzale creato dal gradone superiore.

Ovviamente in fase operativa tutti questi aspetti verranno trattati nel dettaglio, in sede di redazione dei DSS e DSSC previsti.

3 - Indagine della parete sud-ovest con particolare riferimento alle masse colonnari instabili

Nei mesi di giugno-luglio 2025 sono stati svolti ulteriori sopralluoghi in situ da parte del titolare della cava, del progettista e del titolare della API.AN., nonché con operatori di cava esperti e già coinvolti in similari operazioni di bonifica, nell'ottica di meglio dettagliare il piano di lavoro in linea con quanto richiesto anche dall'AUSL.

Proprio in quest'ottica, vista l'entità del lavoro di messa in sicurezza previsto, si è prevista una campagna di discesa in parete da parte della API.AN., da svolgersi appena concluse le operatività di Fase 1 e 2, a valle della coltivazione dei gradoni); questa sarà associata ad un rilievo geo-strutturale di dettaglio e ad ulteriori rilievi con Drone (vedi paragrafo 4).

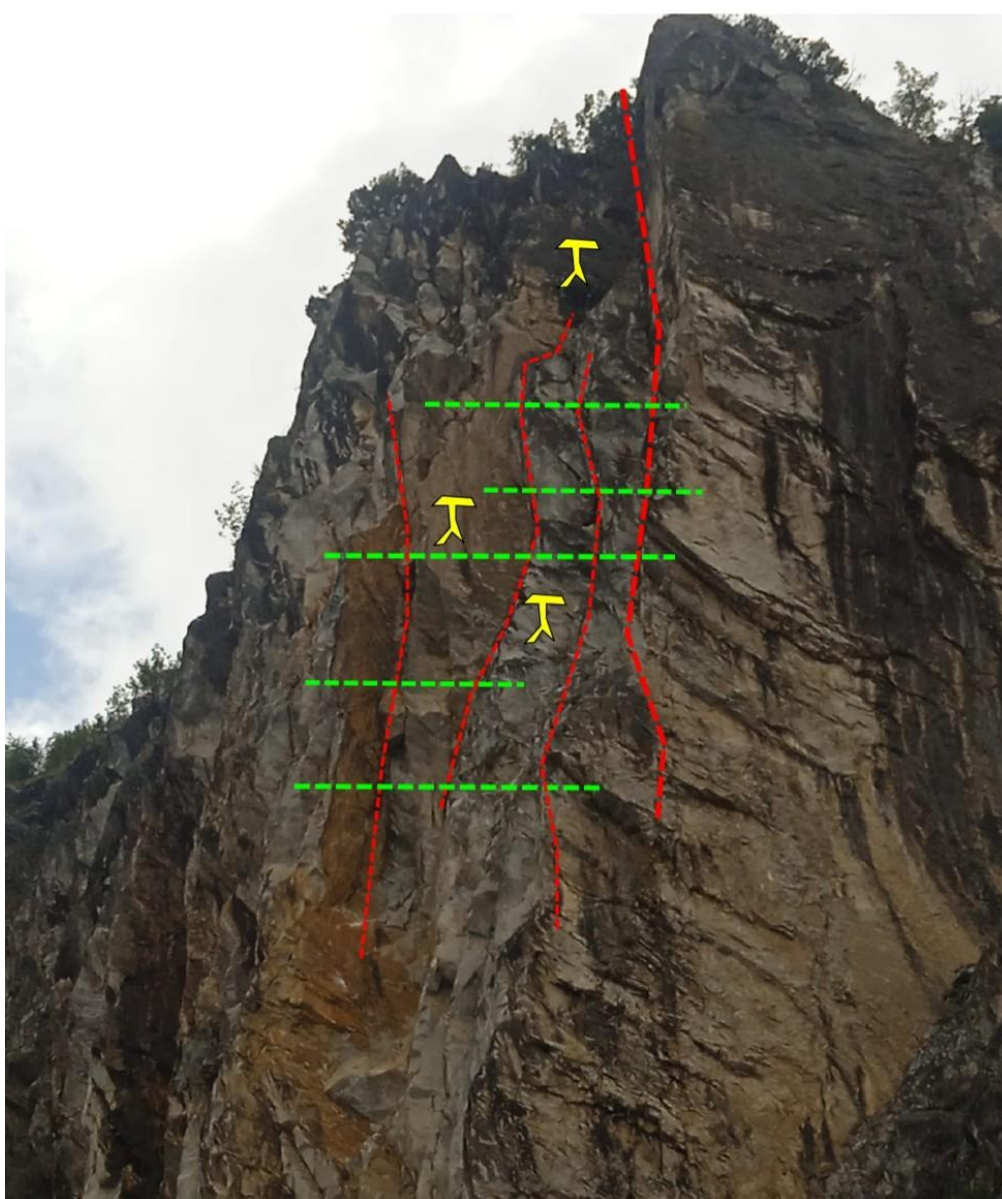


Fig. 3 – schema indicativo delle discese in parete per verifiche in sicurezza

Si è ritenuto infatti che - in relazione ad un primo quadro dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso già individuato in seno al progetto, che ha generato il conseguente piano di abbattimento SIAG – si renda comunque necessario un esame più accurato delle masse instabili generate dall'incrocio delle fratture principali, che determinano un apparente sviluppo di grossi cunei con possibilità di scivolamento al piede; questa situazione potrebbe dare modo di effettuare una procedura diversificata di abbattimento e contenimento dei volumi in gioco.

Inoltre, questa verifica potrebbe dare spazio ad un alternativo progetto di consolidamento di parte delle masse rocciose ad oggi valutate instabili, attraverso eventuale utilizzo di barre e tiranti a grande diametro (tipo 45 mm, con tirantatura strutturale pneumatica) di lunghezza adeguata all'immorsamento dei cunei nella frattura principale a tergo (vedi schema Fig. 3)

Il quadro complessivo delle volumetrie instabili - studiato con maggior dettaglio grazie al rilievo geo-strutturale effettuato in parete - potrà infatti individuare in via definitiva il metodo più idoneo per la soluzione della problematica di sicurezza primaria per la riapertura della cava.

A quel punto si potrà decidere di mantenere lo scenario previsto dell'abbattimento complessivo con esplosivi (ipotesi SIAG in toto), oppure di adeguare la progettualità con la previsione di consolidamenti ed abbattimenti successivi, in modalità "cava", ovvero mediante iniezioni, tagli a filo diamantato e l'utilizzo di cariche limitate e mirate.

Di seguito, si richiama una breve illustrazione delle 2 tipologie di intervento possibili.

4a - SOLUZIONE SIAG Srl – abbattimento con brillamento

- allestimento del cantiere e preparazione della perforazione

Come anticipato, una volta effettuato l'avanzamento dei 2 gradoni in coltivazione (ricordiamo, con sistema di "presplitting", Fase 1) e conclusa la fase di disaggancio a monte (fase 2), si avvierà la fase di perforazione in prossimità del bordo finale dei gradoni e su versante vergine (sottostante alla vecchia strada in area contigua del Parco delle Alpi Apuane).

Il personale specializzato API.AN. effettuerà l'allestimento dei punti di ancoraggio per le maestranze ed i macchinati impegnati nella perforazione in zona caratterizzata da roccia sana, localizzata al di sopra della massa colonnare instabile.

La tipologia dei punti di attacco sarà scelta a valle della verifica preliminare delle caratteristiche di tenuta della roccia da parte dei tecchialioli; questa dovrà essere atta all'infissione di barre di tenuta con anelli e altri sostegni, con FS (Fattore di Sicurezza) ampiamente congruo con il peso delle macchine indicate (Sandvik HLX 5, Furukawa ED1100), tenendo conto dell'accelerazione causata dall'eventuale caduta del macchinario.

Per le maestranze addette a questa fase preparatoria (disgaggi e lavori di perforazione), proprio come per le fasi precedenti 1 e 2, si prescrive l'installazione di apposita linea vita realizzata con fune in acciaio. Può essere effettuata l'assicurazione con sistema di imbragatura "a cravatta", per la realizzazione di ancoraggi sulla strada e quindi sullo stesso piazzale di gradone superiore, per successive perforazioni.

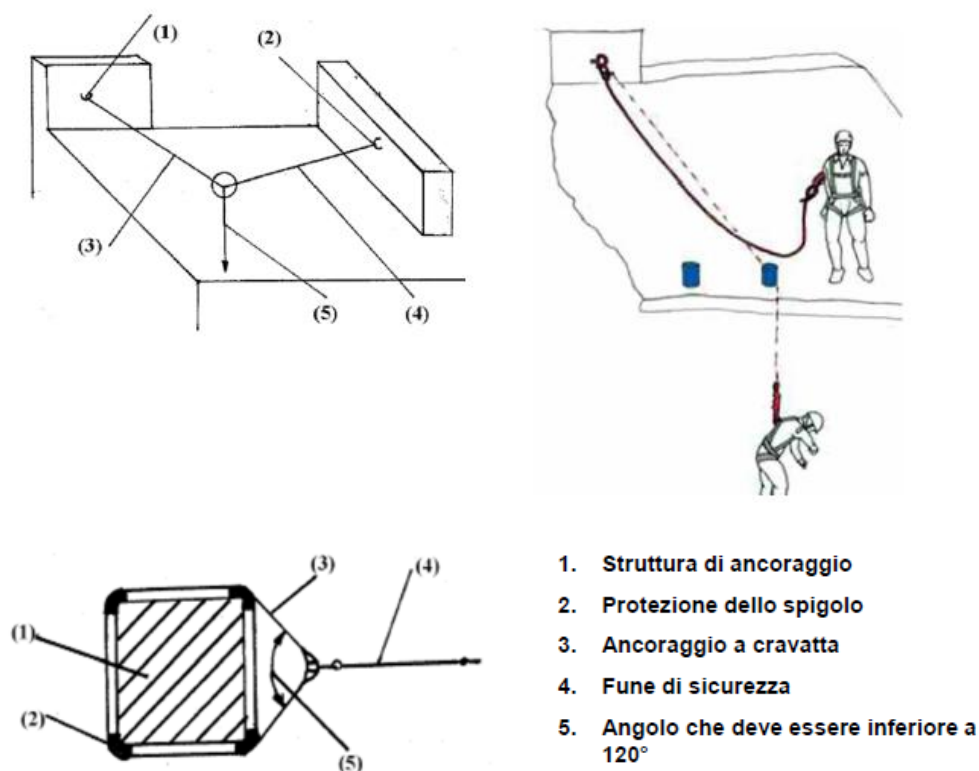


Fig. 4 - Prescrizione di ancoraggio per il personale (fasi di disgaggio e preparazione dei fori)

- Posizionamento delle macchine ed operazioni di perforazione

Il macchinario di perforazione tipo “Marini” sarà posizionato nell’area del piazzale dei gradoni (Vedi Elaborati 1D, 1E, 1F del progetto di coltivazione e successive integrazioni SIAG Srl).

La collocazione ideale dei macchinari per garantire la perforazione in sicurezza dei fori progressivamente previsti può essere schematicamente riassunta nella Fig. 5 seguente (in riferimento allo *schema di perforazione fig. 1 Allegato 1E SIAG Srl*), considerando che le campagne di perforazione saranno necessariamente suddivise in 2 ambiti, rispettivamente lato occidentale e lato orientale, in virtù della differente logistica e della conseguente difficoltà di posizionamento dei macchinari:



Fig. 5 – Planimetria dei fori previsti per l'abbattimento della massa colonnare

4a 1 - Perforazione sul lato orientale

Per la zona raggiungibile con maggior facilità, come anche per i gradoni in coltivazione, del resto, si sceglieranno macchinari perforanti tipo Marini o tipo Furukawa ED1100; i fori saranno realizzati fino a profondità di 7,00 m.

Il macchinario in questo caso sarà assicurato sul gradone impostato superiormente, o comunque su porzione di massa rocciosa sana identificata in corso d'opera, e lavorerà in funzionalità "da remoto" (dunque in modalità telecomandata, senza uomini a bordo) per eseguire i fori previsti dal dimensionamento delle cariche per "Cushion Blasting" con la spaziatura studiata.

4a 2- Perforazioni su lato occidentale

Ove la distanza non consenta l'esecuzione dei fori di perforazione profonda tramite il Macchinario tipo Marini o Furukawa ED1100, in remoto e assicurato al gradone, sarà necessario cambiare impostazione di cantiere.

Sul lato occidentale della massa colonnare saranno pertanto eseguite perforazioni tramite macchinario con braccio snodabile, su telaio assicurato al versante tramite catene; il personale addetto al controllo sarà assicurato in parete, su piattaforma e con assistenza degli addetti già posti in sicurezza nel corso della fase preparatoria, con possibilità di assicurazione anche da strada o dal versante superiore.

La posizione della piattaforma nella porzione occidentale inferiore dovrà garantire ottimale assicurazione al versante, per mezzo di con chiodature di opportuna stabilità e sovradimensionate dato ammasso in condizioni rocciose relativamente instabili.

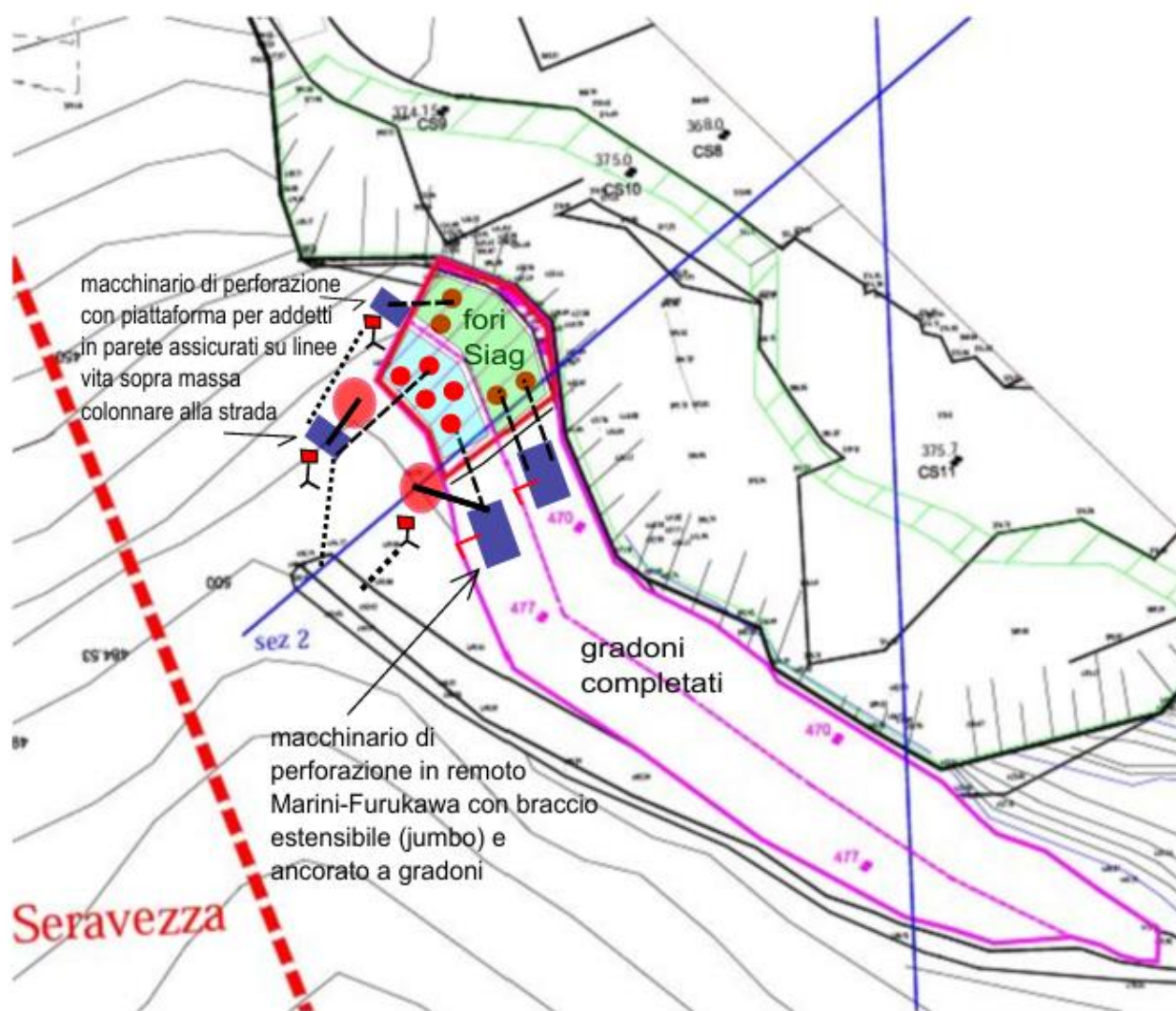


Fig. 6 - Schema operativo della Fase 3a e 3b - perforazioni

Per una migliore comprensione delle fasi esecutive, si riportano gli schemi delle perforazioni possibili ed ipotizzati, estratti dalla *Relazione specialistica in merito all'abbattimento mediante uso di esplosivo, gennaio 2024*, e successivi *Elaborati Integrativi - Allegato 1E con Sezioni di Perforazione - SIAG Srl*.

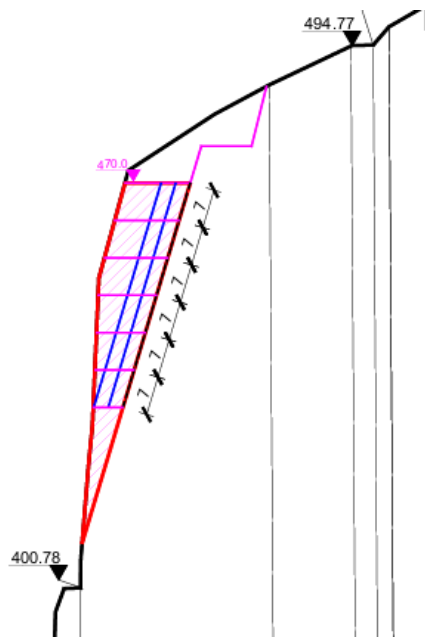


Fig. 7 - Schema SIAG srl – sezione 2 – Ipotesi fori H_{max} 7,0 metri (*)

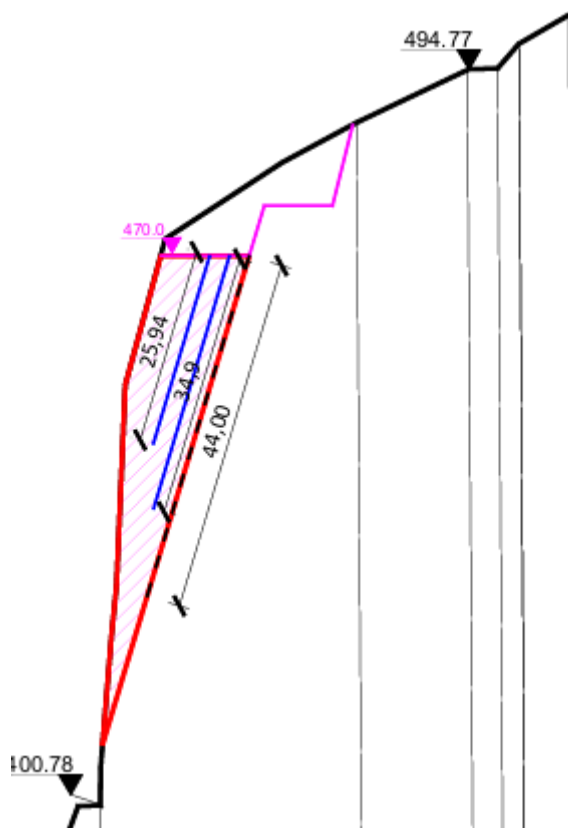


Fig. 8 - Schema SIAG srl – sezione 2 – Ipotesi fori H_{max} foro unico

(*) la prima ipotesi formulata da SIAG srl, relativa a “gradonature” successive da 7 m ciascuna (per omogeneità con le prescrizioni dimensionali per la coltivazione di cava) non sarà

considerata, in quanto peggiorativa dal punto di vista della valutazione dei rischi nelle operazioni di abbattimento, con maggiore esposizione degli operatori.

Si prediligerà dunque, nel caso, l'opzione con unica campagna di perforazione a lunghezza dei fori massimizzata, per realizzazione di un'unica volata finalizzata alla bonifica.

4b - abbattimento in modalità mista, secondo criteri “da cava”: taglio a filo combinato a micro-cariche, tarati di volta in volta in funzione della situazione riscontrata in situ (API.AN. – Impresa specializzata)

L'alternativa al sistema individuato da SIAG potrà essere la realizzazione di una vera e propria bonifica in modalità “cava”, per gradoni discendenti, da realizzarsi con successive campagne di taglio con filo diamantato e con l'ausilio di cariche di esplosivo limitate e mirate ad interventi puntuali.

Evidentemente, a valle di una prima bonifica API.AN. mirata a mettere in sicurezza le criticità principali, sarà nel caso possibile permettere agli operatori di cava la realizzazione di una serie di tagli “a scendere” per l'eliminazione delle masse instabili (*vedi esempio, foto 1-2*).

In altri casi, sarà invece valutato il consolidamento delle masse rocciose residue con chiodi, tiranti e reti installati secondo le migliori tecniche applicative (*vedi esempio, foto 3*).



Foto 1/2 – esempio di abbattimento “controllato” con tecniche estrattive: prima (1) e dopo (2) l'intervento di taglio



Foto 3 – esempio di installazione reti e chiodi post-bonifica del versante

In questa situazione, un elemento fondamentale sarà rappresentato dal monitoraggio ante-durante e post-operam, secondo le modalità indicate in calce, all'apposito paragrafo 4.

RISCONTRO RICHIESTA INTEGRAZIONI AUSL - PUNTO 2:

Non ultimo, non è chiaro la tipologia di dati relativi al monitoraggio geostrutturale/geotecnico che si possa ottenere quando si fa riferimento all'utilizzo di *“sistemi di monitoraggio con rilevazione con Drone”* o la correlazione ottenibile dall'utilizzo di *“celle tipo CSIRO all'interno dell'ammasso roccioso sottostante alle superficie di “taglio” dei gradoni con utilizzo di mine di presplitting e cushion blasting”*.

Dopo opportuno confronto ed approfondimento con il progettista Dott. Sergio Mancini, si riassume la proposta di monitoraggio come segue:

5 - MONITORAGGI PREVISTI NEL CORSO DELLE OPERAZIONI

Le procedure di monitoraggio previste in prima battuta - a sintesi degli elaborati tecnici progettuali già depositati in seno alla CDS - vengono riassunte di seguito.

5 a - Celle CSIRO

Si prevede l'installazione di una prima cella CSIRO preliminarmente alla coltivazione dei gradoni di ambito A, all'interno di perforazioni a profondità iniziali (dal versante) di 6,40 m (altezza del gradone) + ulteriori 9 metri.

La CSIRO entrerà in funzione all'interno di quel foro dopo la realizzazione della prima gradonatura di almeno 25 metri, al fine di osservare il comportamento dell'ammasso roccioso retrostante dopo le fasi di "presplitting" associato al preventivo consolidamento del "sotto gradone" con malte cementizie + chiodi Swellex etc.

I dati che si intendono ottenere sono quindi quelli relativi alle tensioni di eventuali spostamenti sistematici del versante a valle di un primo alleggerimento del versante.

Nelle ipotesi del progettista, il numero di celle CSIRO previste è almeno 3 (una ogni 25-30 metri) per ovvi motivi di costo; si ritiene infatti indispensabile monitorare una parete con questa conformazione (aggettante di 10-15°) al fine di non pregiudicare le successive operazioni e dunque il futuro della cava.

5b - Fibra ottica

I cavi in fibra ottica, situati almeno 9-10 m al di sotto della quota di base del gradone inferiore, avranno lo scopo di rivelare gli spostamenti in avanti dei giunti più problematici per la stabilità della parete; è possibile infatti lo scivolamento verso valle (in particolare riferimento ai giunti del cosiddetto "contro", due famiglie rispettivamente inclinate di 35° e 60°).

La fibra ottica, ovviamente predisposta da API.AN. nel posizionamento previsto (*vedi foto studio CGT sul Monte Beneo e Vagli allegate al progetto*), e mantenuta in funzione con continuità, dovrebbe consentire anche il monitoraggio per la sicurezza delle aree sottostanti nel corso dell'intera durata di esercizio della cava.

5c – Droni

La funzione del Drone in questa sede sarà quella di verificare, al fine di limitare gli interventi "post-operam" dei tecchiaioli, la condizione qualitativa delle fratture e del loro stato, tenendo conto tuttavia che nei punti più critici le criticità saranno tempestivamente rilevate e segnalate dalle celle CSIRO e dalle fibre ottiche.

Si sottolinea che i monitoraggi previsti, nelle 3 tipologie illustrate, avranno funzione di costante presidio nel contesto delle attività complessivamente previste per le maestranze, sia nelle operazioni preliminari che nel corso della vita della cava.

La funzione delle Celle CSIRO, associate a sistemi di allertamento in caso di spostamenti critici dell'ammasso sommitale o di eventi sismici, costituirà una vera e propria "sorveglianza" alle maestranze durante le operazioni di coltivazione e contestuale ripristino degli ambienti alla base della parete, consentendo l'effettuazione del corretto Piano di Evacuazione o di Allerta.

Medesima funzione svolgeranno le fibre ottiche apposte sotto il ciglio aggettante della parete (incisa dal gradone inferiore di progetto).

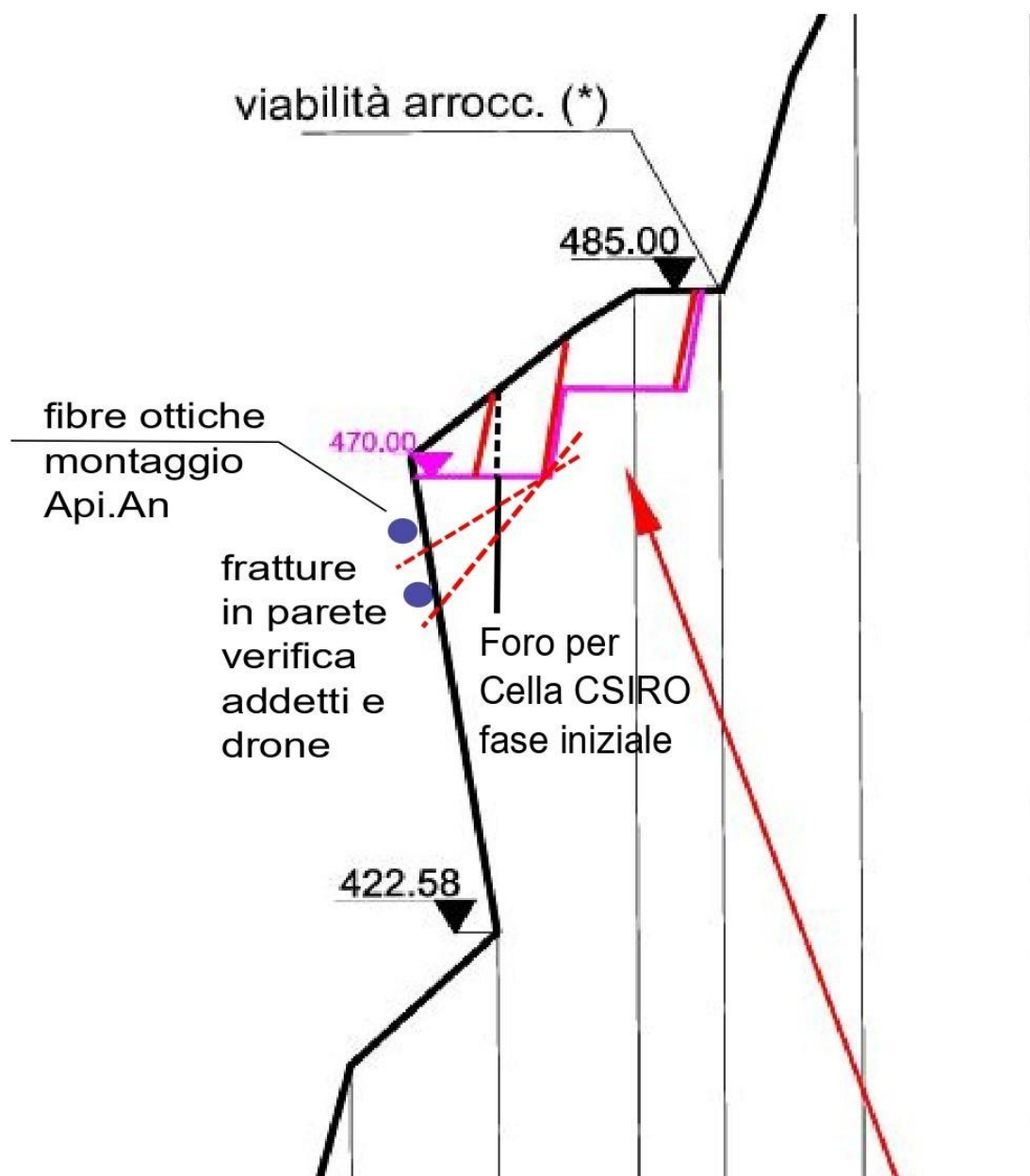


Fig. 9 – Schema di allestimento dei monitoraggi previsti da progetto 2023

la fig. 9 vuole rappresentare schematicamente la proposta progettuale, ovvero l'installazione dei sistemi di monitoraggio sopra descritti, preventivamente all'inizio delle operazioni.

Nota Bene: si precisa tuttavia che – sulla scorta dei successivi aggiornamenti e del costruttivo confronto con la stessa AUSL – sono state apportate le seguenti modifiche al piano di monitoraggi inizialmente previsto:

- Si eliminerà l'installazione delle fibre ottiche, in quanto l'esperienza sul campo negli ultimi anni ha rivelato in realtà la loro scarsa efficacia, con frequenti interruzioni nella loro funzionalità ed eccessiva richiesta di presidio e manutenzione
- Si prediligerà, in luogo delle celle CSIRO, l'installazione di un più funzionale sistema di estensimetri per il monitoraggio degli spostamenti dell'ammasso roccioso (biassiali o triassiali, Fig. 10) installati perpendicolarmente alle fratture più significative dal punto di vista degli spostamenti "critici".

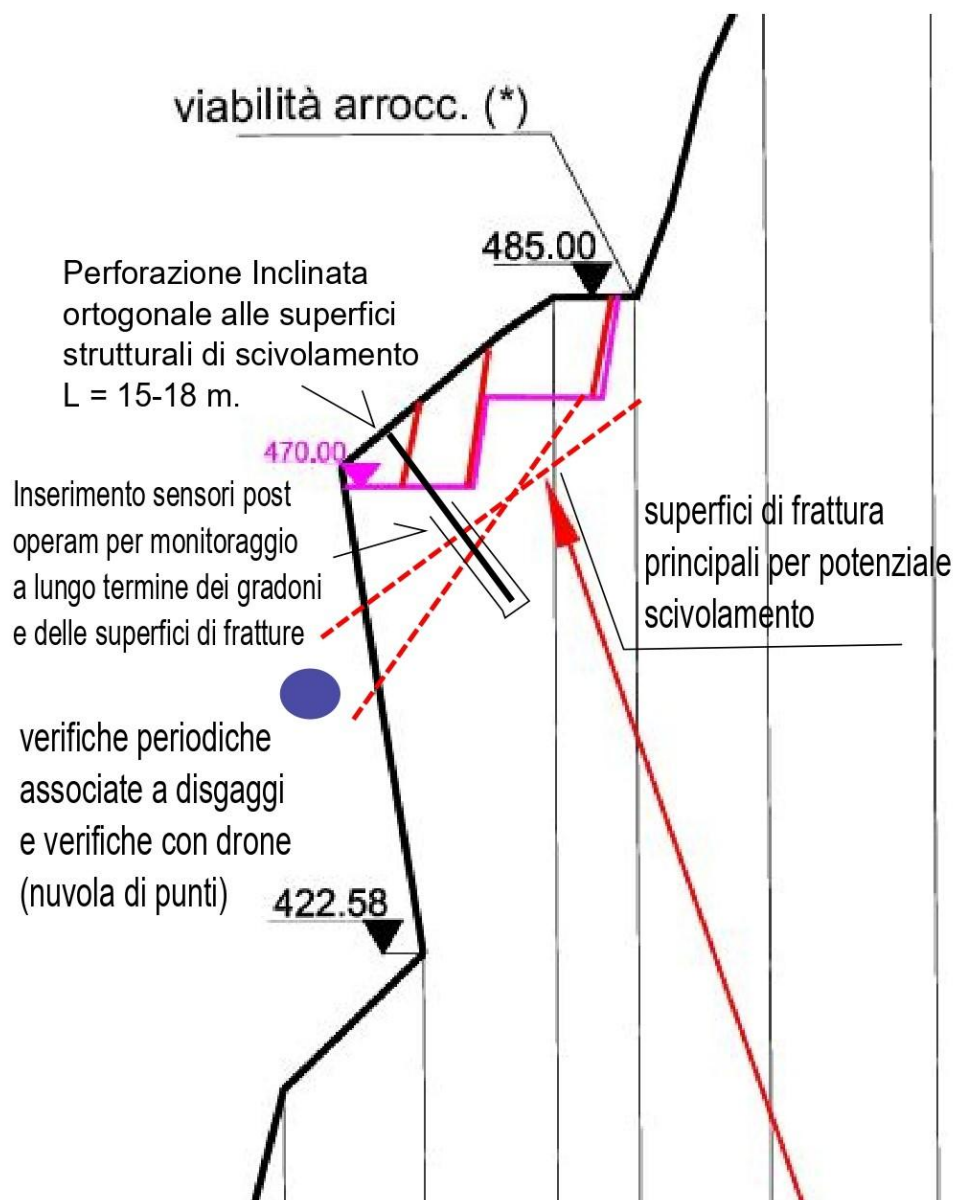


Fig. 10 – Schema di allestimento dei monitoraggi previsti nelle presenti integrazioni

La Fig. 10 illustra schematicamente questo aggiornamento del piano di monitoraggio e sostituisce la proposta precedente in Fig. 9.

Le stazioni di misura saranno pertanto montate nei punti prescelti, sulla base del rilievo geostutturale e comunque A VALLE della bonifica della colonna fratturata, per osservare e garantire le condizioni di sicurezza dell'ammasso roccioso sul lungo termine, durante l'intero esercizio dell'attività estrattiva.

In ogni caso, si prevede che vengano svolte le periodiche verifiche delle condizioni della "tecchia", in conformità all'art. 10 D. Lgs. 624/1996.

Torino, 25.07.25

Il Tecnico

Ing. Claudia Chiappino

A handwritten signature in blue ink is written over a circular professional stamp. The stamp contains the text: "INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO", "Dott. Ing. CLAUDIA CHIAPPINO", and "n° 7772 Y".