

# COMUNE DI CARRARA

## PROVINCIA DI MASSA CARRARA

### PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA DENOMINATA "VETTICICAIO ALTO" N. 152 COORDINATO CON VARIANTE CAVA DENOMINATA "FOSSAFICOLA B" N. 153



REDATTA AI SENSI DELLA L.R. 10/10 E L.R. 35/15

ESERCENTE:

**Escavazione Marmi Campanili S.r.l.**

TITOLO:

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

II TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Gardenato  
ingegnere minerario



DATA:

**OTTOBRE 2025**

TAV.:

FILE:

RelTec\_25\_152



via G.Pascoli, 44 55032 Castelnuovo Garf.na (LU) - via di Turigliano, 24a 54033 Carrara (MS)  
Tel. 0585 093077 e e-mail: studio@rocnet.net



## RELAZIONE TECNICA GENERALE

### 1 - PREMESSA

La presente relazione tecnica è stata commissionata allo scrivente dalla Escavazioni Marmi Campanili S.r.l. a supporto della domanda di variante al Piano di coltivazione della cava “Vetticicaio Alto” n° 152 situata nel comprensorio di Campanili nel bacino estrattivo di Colonnata nel Comune di Carrara. La cava risulta al momento autorizzata Det. Dir. n. 6465 del 29.12.2022, successivamente modificata per incremento del termine temporale di scadenza con Det. Dir. n. 5040 del 17.10.2023 sino al 31.10.2025. Il progetto descritto successivamente risulta conforme ai Piani Attuativi di Bacino adottati dal Comune di Carrara e non modifica le lavorazioni a confine con le ulteriori cave limitrofe denominate “Cima di Campanili” n° 148, “Fossaficola A” n° 150 in modo tale che queste possano proseguire le lavorazioni come da “Piano di Coltivazione Coordinato del Comprensorio di Campanili” attualmente autorizzato. Si evidenzia come a confine con la cava “Fossaficola B” n° 153 le lavorazioni previste nel presente progetto siano previste in coordinamento con la variante al piano non significativa (SCIA) depositato della stessa cava n° 153.

Il progetto di escavazione risulta essere la logica prosecuzione di quanto sino ad oggi autorizzato riducendo nei fatti le aree in coltivazione e le volumetrie della precedente autorizzazione. Si prevede la modifica della posizione in quota della nuova galleria esplorativa che verrà eseguita ad un livello inferiore rispetto all'autorizzato (quota 686 ca. invece di 696) e la realizzazione di secondo accesso.

Si allegano alla presente:

- Tav. 1 – Inquadramento territoriale
- Tav. 2 – Inquadramento urbanistico
- Tav. 3 – Intervisibilità
- Tav. 4 – Planimetria catastale
- Tav. 5 – Planimetria stato attuale
- Tav. 6A – Planimetria di progetto (fase intermedia)
- Tav. 6B – Planimetria di progetto (fase finale)
- Tavv. 7A-7B – Sezioni
- Tav. 8 – Planimetria di progetto tracciato stradale
- Tav. 9 – Carta delle fratture



- Tav. 10A – Planimetria individuazione volumi di coltivazione
- Tavv. 10B-10C – Sezioni volumi di coltivazione
- Tav. 11A – Planimetria interventi di reinserimento ambientale (fase intermedia)
- Tav. 11B – Sezioni interventi di reinserimento ambientale (fase intermedia)
- Tav. 12A – Planimetria interventi di reinserimento ambientale (fase finale)
- Tav. 12B – Sezioni interventi di reinserimento ambientale (fase finale)
- Tav. 13 – Planimetria dettaglio opere sistemazione strada di accesso
- Tav. AMD A – Piano Gestione AMD (stato attuale)
- Tav. AMD B – Piano Gestione AMD (fase intermedia)
- Tav. AMD C – Piano Gestione AMD (fase finale)

Fanno parte del presente progetto la relazione di studio preliminare ambientale, la relazione paesaggistica, la relazione geologica, giacimentologica e idrogeologica con tavole allegate, la relativa relazione del Piano di Gestione delle AMD, la relazione del progetto di recupero ambientale ed infine le relazioni riguardanti il piano di gestione dei rifiuti estrattivi, il piano di gestione dei derivati da taglio ed il piano di gestione e mitigazione emissioni in atmosfera.

## **2 - VERIFICA DI CONFORMITA' AI PIANI ATTUATIVI DI BACINO**

Nel presente paragrafo si riassumeranno le varie conformità a quanto previsto dal Piano Attuativo di Bacino per la scheda 15 in cui ricade la cava “Vetticicaio Alto” n° 152. Con riferimento alle Norme Tecniche di Attuazione si riassumerà pertanto nel seguito quanto di interesse per la cava in oggetto relativamente allo sviluppo della variante al piano di coltivazione proposta in questa sede.

### **Art. 6 - Aree di tutela e conservazione paesaggistica**

La cava rientra in area a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 in corrispondenza del tratto di strada comprensoriale che si intende modificare. La modifica interessa l’allargamento della carreggiata con conseguente e necessario taglio di piante in area sottoposta a vincolo (opera già autorizzata) e un intervento nuovo di regimazione idraulica nella medesima zona. Per suddetto motivo è stata redatta apposita relazione paesaggistica.



#### **Art. 7 - Aree di rilevanza storica**

All'interno dell'area in disponibilità non è stata riscontrata la presenza di aree a rilevanza storica.

#### **Art. 8 - Elementi paesaggistici da preservare e valorizzare**

Il progetto di coltivazione non interferisce con gli elementi paesaggistici da tutelare e preservare.

Il presente piano di coltivazione si estende completamente all'interno dell'area già autorizzata e pertanto non interferisce con alcuno degli elementi di cui ai commi 1, 2, 3, 4 e 5.

#### **Art. 26 – Viabilità**

La cava risulta collegata con il fondo valle attraverso la strada comprensoriale di Campanili.

Risulta parte integrante del presente progetto l'ampliamento della carreggiata della viabilità nelle aree poste più ad Est del complesso estrattivo.

#### **Art. 27 - Aree di tutela delle sorgenti e dei pozzi captati per uso idropotabile**

Le coltivazioni di cui al presente piano si sviluppano interamente all'esterno delle aree identificate nei PABE come aree vulnerabili.

#### **Art. 29 - Tutela delle acque superficiali**

In merito a questo articolo tutte le misure adottate alla fine della tutela delle acque superficiali sono riassunte nel paragrafo dedicato di aggiornamento del piano di gestione delle AMD.

#### **Art. 31 - Tutela e gestione dei ravaneti**

Il presente piano di coltivazione non interferisce con le aree di ravaneto individuate con la sigla R2 caratterizzante tutta l'area in disponibilità alla ditta dove si sviluppa la strada comprensoriale, mentre interessa una parte del ravaneto principale individuata con la sigla R1 oggetto della modifica infrastrutturale già autorizzata. La porzione di ravaneto R1 in questione sarà oggetto di modifica per la necessaria messa in sicurezza idraulica. L'intervento prevede una minima asportazione del materiale e l'inserimento di piccole opere di bastionatura necessarie all'allargamento della sede stradale.





#### **Art. 32 - Ravaneti a pericolosità geomorfologica**

All'interno dell'area di cava non è presente un ravaneto classificato a pericolosità geomorfologica.

#### **Art. 33 - Limiti generali per le attività estrattive**

Il presente progetto di coltivazione non interessa elementi del demanio.

#### **Art. 35 - Valutazione di compatibilità paesaggistica**

Una porzione dell'area di cava ricade in area sottoposta a vincolo paesaggistico. Allegata alla presente è stata redatta relazione paesaggistica redatta da tecnico incaricato.

#### **Art. 37 - Quantitativi minimi da destinarsi alla trasformazione in blocchi e materiali da taglio in genere**

Il presente progetto è conforme alle disposizioni di cui all'articolo in oggetto vedasi paragrafo dedicato all'interno della presente relazione.

#### **Art. 39 - Dimensionamento e quantità sostenibili sotto il profilo paesaggistico**

Il presente progetto è conforme alle disposizioni di cui all'articolo e ai quantitativi di cui all'allegato A. Vedasi a tal proposito paragrafo dedicato all'interno della presente relazione.

#### **Art. 42 - Gestione dei derivati dei materiali da taglio.**

Per il dettaglio di questo articolo si rimanda ad apposita relazione che tratta gli argomenti, laddove pertinenti, previsti dai commi del presente articolo.

#### **Art. 43 - Risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area**

Conformemente a questo articolo è stata redatta specifica relazione che tratta la risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area e nel capitolo successivo è riportata la perizia di stima per tali opere conformemente all'art. 26 della L.R 35/15.



### **3 - SCHEDA INFORMATIVA**

- a) **Denominazione convenzionale della cava:** Cava "Vetticicaio Alto" n° 152.
- b) **Estensione del complesso estrattivo:** Le aree in disponibilità della ditta ammontano a ca. 92.600 mq, mentre l'estensione del sito estrattivo ai sensi del comma 1 art. 2 della L.R. 35/2015 ammonta a circa 42.400 mq.
- c) **Anagrafica dell'azienda imprenditrice:** Escavazione Marmi Campanili S.r.l.
- d) **Finalità industriali e prodotti commerciali:** marmo in blocchi per segagione, detriti derivati derivati di taglio assortiti
- e) **Titoli di disponibilità delle aree interessate:** ha in disponibilità i mappali n° 229f, 300f, 301f, 302, 303f, 376p, 396p, 397f, 562f, 577f, 578f, 579f, 580f, 581f, 582f, 583f, 584f, 585f, 586f, 594p, 600p, 601, 602 del Foglio n° 36 del N.C.T. del Comune di Carrara.
- f) **Durata della coltivazione:** il progetto di coltivazione della cava ha durata di 10 anni



#### **4 - UBICAZIONE E DISPONIBILITÀ**

La cava di marmo denominata “Vetticicaio Alto” n° 152 è situata nel bacino marmifero di Colonnata nel comprensorio di Campanili e attualmente risulta essere coltivata a cielo aperto dalla Escavazione Marmi Campanili S.r.l.. Gli accessi all’area avvengono tramite la strada di arroccamento del comprensorio di Campanili che si sviluppa dalla strada comunale che conduce a Colonnata.

L'area in cui ricade la cava è individuata al N.C.T. del Comune di Carrara al Foglio 36 mappali n° 229f, 300f, 301f, 302, 303f, 376p, 396p, 397f, 562f, 577f, 578f, 579f, 580f, 581f, 582f, 583f, 584f, 585f, 586f, 594p, 600p, 601, 602 ed è destinata, secondo gli strumenti urbanistici vigenti, ad area di cava esistente come da Piani Attuativi approvati e Piano di Fabbricazione esistente.

#### **5 - DATI GENERALI**

##### **Impianti e mezzi meccanici**

Le lavorazioni nella cava oggetto della presente relazione tecnica si avvalgono della tecnologia del taglio mediante filo diamantato, delle tagliatrici a catena da piazzale e per la riquadratura (terna).

Il filo diamantato viene solitamente utilizzato per l’esecuzione di tagli al monte e per sezionare e distaccare le bancate sui piazzali e per un taglio negli avanzamenti in galleria nonché per la riquadratura dei blocchi informi. La catena si può utilizzare per l’esecuzione dei tagli al monte sia orizzontali che verticali e per la riquadratura dei blocchi.

Il distacco delle porzioni di ammasso isolate con i suddetti metodi avviene mediante l’impiego di cuscini idraulici o pneumatici introdotti nel taglio tra monte e bancata.

A supporto dei mezzi da taglio a filo diamantato si utilizzano una serie di perforatrici elettro-oleodinamiche che permettono l’esecuzione di fori complanari, e tra loro ortogonali, necessari al successivo passaggio del filo.

Tutte le operazioni di abbattimento descritte saranno assistite e seguite da macchine per la movimentazione, rappresentate essenzialmente da pale gommate ed escavatori cingolati dotati di benna atta alla movimentazione del detrito e/o provvista di martello oleodinamico per la demolizione.



Tali mezzi vengono utilizzati per la preparazione delle rampe di accesso, per l'allestimento dei piazzali di lavoro, la movimentazione del detrito e delle macchine da taglio nonché per il caricamento dei blocchi estratti sui mezzi di trasporto.

In sintesi gli impianti ed i mezzi meccanici utilizzabili nel progetto risultano:

- n° 5 macchinette a filo diamantato;
- n° 4 tagliatrici a catena da piazzale e da riquadratura;
- n° 1 tagliatrice a catena per galleria
- n° 2 pale gommate;
- n° 2 escavatori cingolati;
- n° 1 carro di perforazione cingolato;
- n° 1 vibrovaglio
- macchine perforatrici e martelli pneumatici;

Oltre ad utensili minuti vari e macchinari da officina per riparazioni di primo intervento.

### **Unità lavorative**

Al momento sono impiegati 7 addetti nel cantiere di cava, che potranno essere adeguati in termini di numero e professionalità secondo le esigenze dell'attuale e futuro livello produttivo.

### **Strutture e servizi**

Il presente progetto si inserisce all'interno di un complesso estrattivo già autorizzato per tanto, per tutto quel che concerne le strutture e i servizi della cava vale a dire energia elettrica, approvvigionamento idrico, edifici aziendali, olio gasolio e parti di ricambio, rifiuti, infrastrutture di collegamento ai pubblici servizi, ciclo delle acque di lavorazione, emissioni in atmosfera vibrazionali ed acustiche, il sistema aziendale e produttivo appare già configurato e consolidato nel tempo. Saranno infatti utilizzate le medesime strutture e i servizi connessi della cava.

### **Energia elettrica**

La cava è collegata alla rete di distribuzione ENEL mediante una cabina di trasformazione MT/BT ampiamente sufficiente alle necessità di cava. Da tale cabina la corrente verrà trasferita ai quadri elettrici presenti in prossimità dei cantieri cui vengono di volta in volta collegate le macchine da taglio o da perforazione nonché tutte le apparecchiature per la futura





ventilazione e illuminazione della galleria.

Tutte le centraline elettriche e le derivazioni sono a norma con la legge vigente sulla salute e sicurezza dei luoghi di lavoro.

#### Approvvigionamento idrico

All'interno delle aree in disponibilità della Escavazione Marmi Campanili S.r.l. esercente il comprensorio estrattivo non sono presenti emergenze idriche naturali come indicato nella relazione geologica.

L'acqua viene, pertanto, recuperata dalle acque piovane stante la situazione morfologica e l'ampiezza dei piazzali realizzati nell'ambito del piano di lavoro in cui saranno collocate le vasche di raccolta (si vedano a tal proposito le planimetrie di progetto allegate). Queste ultime com'è ovvio, oltre che permettere una regolare utilizzazione, fungeranno da riserva. L'azienda è inoltre co-concessionaria rispetto alla vicina cava n° 155 della società Cava Z srl di un prelievo idrico in subconcessione.

Le modalità di recupero e riciclo delle acque sono descritte in apposito paragrafo.

#### Edifici aziendali

Nell'area in disponibilità della ditta sono presenti gli edifici adibiti a spogliatoio, una officina per le manutenzioni ordinarie e vari box utilizzati come magazzino, mentre all'interno dei cantieri, sono predisposti altri edifici mobili poggiati a terra senza opere di fondazione o altre di tipo edilizio adibiti a magazzino e accoglienza clienti/fornitori (vedasi tavole di progetto) spostabili secondo necessità.

Tutte le infrastrutture presenti all'interno del cantiere in lavorazioni dovranno poter essere facilmente rimosse e riposizionate in funzione del procedere delle coltivazioni.

Nei piazzali di cava sono, invece, solamente presenti dei serbatoi di accumulo delle acque recuperate e dei box metallici per il deposito degli utensili e strumenti di cava.

#### Servizi igienici

In adiacenza agli spogliatoi sono presenti tutti i servizi igienici collegati ad una vasca Imhoff senza quindi scarico di reflui nello specifico ambito di suolo/sottosuolo. Verrà predisposto nuovo locale prefabbricato con docce e lavandini.



### Ricambi e mezzi meccanici

Le parti di ricambio sono alloggiate all'interno dei magazzini adibiti a deposito materiali e/o attrezzature e all'interno dell'officina. La sostituzione di parti per manutenzione, sarà effettuata solitamente tramite società esterna autorizzata, che recupera anche, a propria cura, le parti sostituite.

I pneumatici vengono forniti e montati da società esterna incaricata, che recupera o smaltisce a propria cura a norma di legge, quelli oggetto di sostituzione. La stima del quantitativo di materiali di ricambio (filtri vari, ecc.) esausti prodotti è di difficile quantificazione (fino ad oggi viene fatta direttamente dalle ditte di manutenzione incaricate contrattualmente) ed a grandi linee si può stimare in alcune decine di Kg annui seppur non direttamente prodotte e smaltite dalla società esercente.

I materiali di questo tipo che eventualmente dovessero essere prodotti sono tenuti in stoccaggio temporaneo presso il cantiere in coltivazione nell'area servizi in locale coperto in "ammassi temporanei" distinti, divisi per tipologia di rifiuto, con proprio codice CER e conferiti a norma di legge per lo smaltimento o recupero.

### Infrastrutture di collegamento

La cava, trova accesso diretto dalla viabilità comprensoriale che si dipana da quella comunale comunale. Per la strada di accesso comprensoriale, come detto in precedenza, è prevista dalla vigente autorizzazione una modifica riguardante la porzione posta in corrispondenza dell'area più a S del complesso estrattivo della cava n° 152 con l'allargamento della carreggiata dalla quota di 545 m slm sino alla quota di 555 m slm, cui si prevede di integrare con un intervento di regimazione idraulica per il rallentamento e la raccolta dell'acqua del compluvio soprastante descritti in apposito paragrafo. La strada di arroccamento verso le cave n° 153 e n° 190 viene modificata ed adeguata con un tracciato esterno alle aree di coltivazioni di più idonee caratteristiche



### Carburanti

Il deposito di cava del carburante per macchinari e mezzi verrà posizionato, a norma di legge, nell'area servizi posizionata come indicato nelle tavole progettuali. Il deposito consiste in una cisterna di gasolio, con pistola erogatrice, della capacità max di 5 mc, dotata di certificazione di rispondenza CE e di tipo omologato dal Ministero degli Interni.

Le caratteristiche della cisterna, i dispositivi di sicurezza ed il posizionamento della stessa è altresì rispondente a quanto indicato dalla normativa di prevenzione incendi per i contenitori distributori rimovibili, ed è stato assoggettato a SCIA presso i VVFF come da norma.

Inoltre durante eventuali trasporti il contenitore/distributore viene e sarà trasportato scarico. Come noto il rifornimento avviene a mezzo di pompa direttamente collegata al serbatoio del gasolio. Sulla base di conoscenze empiriche si può stimare complessivamente un consumo energetico annuo di circa 50.000/70.000 litri di gasolio.

### Area di deposito detriti/derivati di taglio

Non esiste area di discarica. Tutta la porzione situata a Sud-Est del cantiere a cielo aperto, su cui è impostata la strada di arroccamento, è costituita da un vecchio deposito di materiale detritico riversato in epoche passate.

Il materiale detritico proveniente dalle lavorazioni (vedasi capitolo specifico) verrà posizionato in aree situate nei vari gradoni della cava a seconda delle esigenze in modo da non creare intralcio alle lavorazioni. In queste aree il materiale viene selezionato e ceduto come derivato di taglio a tassazione comunale per essere commercializzato per usi industriali (l'ubicazione di tali depositi indicata nelle tavole di progetto è indicativa).

Dato lo spazio a disposizione e le minime volumetrie di scavo il volume di stoccaggio temporaneo è stimato in massimo 4.000 mc per ogni area.

### Rifiuti

In generale il raggruppamento dei rifiuti pericolosi avviene per tipologie omogenee distinte, con propri depositi temporanei, "controllati", separati così come previsto dalla vigente normativa e nel rispetto delle relative norme tecniche, afferenti alla stessa tipologia.



I rifiuti pericolosi anche se divisi nelle diverse categorie non sono miscelati con i rifiuti non pericolosi, in ottemperanza al relativo divieto di legge. Ciascun rifiuto viene raccolto per tipologia ed avviato periodicamente ai luoghi autorizzati, ove avvengono le operazioni di recupero o di smaltimento, a mezzo di soggetti regolarmente autorizzati.

La frequenza di dette operazioni di trasferimento è:

- a) per i rifiuti pericolosi almeno semestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito, oppure in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti pericolosi in deposito raggiunge i 10 mc, mentre potrà essere di un anno se il quantitativo di rifiuti pericolosi in deposito non supera i 10 mc;
- b) per i rifiuti non pericolosi almeno semestrale, indipendentemente dalla quantità in deposito, oppure, in alternativa, quando il quantitativo dei rifiuti non pericolosi in deposito raggiunge i 20 mc, mentre potrà essere di un anno se il quantitativo di rifiuti non pericolosi in deposito non supera i 20 mc.

#### Oli e lubrificanti

Non è semplice stimare in percentuale gli oli esausti generalmente prodotti rispetto a quelli lubrificanti acquistati in quanto i mezzi e le attrezzature consumano olio lubrificante in modo più o meno variabile e rilevante a seconda del tipo, dello stato d'uso e delle condizioni esterne. Tanto è vero che facendo una statistica sull'attività di escavazione in generale le percentuali, incostanti, di olio esausto prodotto in generale si può arrivare anche al 60-70% degli oli acquistati.

Il consumo dipende dal mezzo singolo e non necessariamente direttamente dalle volumetrie produttive in quanto i cambi d'olio sono comunque periodici ed in genere affidati contrattualmente ad apposita società di manutenzione, indipendentemente dalla volumetria utile, quanto meno sino a che queste non richiedano l'utilizzo di maggiori o diversi mezzi.

Per la cava in oggetto sia l'acquisto che il recupero degli oli esausti viene affidato contrattualmente a società di manutenzione che recuperano direttamente i rifiuti da loro prodotti. Si può pertanto stimare, un consumo annuo medio di circa 3.000 Kg di oli lubrificanti vari e conseguentemente una produzione media annua di oli esausti di circa 2.100-2.400 Kg.





Comunque per qualsiasi bisogno, nel caso si producesse, la cava sarà dotata di apposito contenitore chiuso tenuto al coperto, con propria vasca di contenimento per il magazzinaggio degli olii lubrificanti esausti posizionato all'interno dell'area servizi. Tale contenitore è di tipo mobile, facilmente trasportabile e non prevede una postazione fissa, in esso staziona protetto, coperto dalle intemperie e accuratamente isolato dal terreno, come previsto dalle norme, il serbatoio di stoccaggio temporaneo degli oli esausti sarà inferiore ai 500 kg.

Come è ampiamente descritto anche nel piano di gestione delle AMD (allegato alla presente documentazione), si indicano di seguito i provvedimenti complementari in atto per contenere eventuali inquinamenti accidentali connessi allo svolgimento delle attività produttive svolte all'interno della cava:

1. Intensificazione della frequenza dei controlli e manutenzione dei macchinari, al fine di eliminare o quantomeno ridurre al massimo perdite di sostanze oleose provenienti da macchinari quali: mezzi meccanici, centraline per attrezzature e macchinari che impiegano olio idraulico (già in atto).
2. Dotazione di materiali oleoassorbenti (già in atto).

Lo sversamento accidentale di olio o carburante all'interno dell'area di cava rappresenta infatti l'unico incidente possibile e può avvenire solo nel caso di rottura grave ed imprevista del mezzo meccanico o parti di esso.

Sui mezzi in possesso della ditta viene effettuata la prevista manutenzione periodica al fine di prevenire qualsiasi tipo di rottura accidentale.

Nel caso di rottura accidentale sarà immediatamente ricoperta l'area in cui è avvenuto lo sversamento con prodotti oleoassorbenti che vengono detenuti presso la cava a tale scopo così da evitare l'infiltrazione dello stesso od il suo trasporto solido.

Non appena assorbito il materiale così imbevuto di olio sarà asportato, stoccato in big bag e conferito a ditta esterna per lo smaltimento con procedure secondo normativa.

#### Ubicazione oli esausti

Gli oli esausti, solo qualora necessario in quanto generalmente sono smaltiti direttamente dall'azienda manuttrice, saranno ubicati in apposito contenitore in un area protetta, coperta dalle intemperie e accuratamente isolata dal terreno come previsto dalle norme, che potrà



essere spostato ed ubicato in aree più facilmente accessibili alla ditta esterna che provvede allo smaltimento e in aree in cui nel tempo, in funzione delle lavorazioni. Lo smaltimento avviene quindi in conformità alla normativa vigente.

#### Rottami ferrosi

I rottami ferrosi (cuscini, attrezzature varie danneggiate, chiodi, fioretti, ecc.), possono essere stimati in quantitativi compresi tra i 2.000 ed i 4.000 Kg annui. Anche questi materiali sono conferiti per l'avvio a riutilizzo.

## **6 - PIANO DI COLTIVAZIONE**

### **6.1 - Premessa**

Il progetto risulta conforme ai Piani Attuativi di Bacino adottati dal Comune di Carrara e nasce da tre principali necessità:

- la prosecuzione delle lavorazioni a cielo aperto sino ad oggi eseguite modificandone lo sviluppo in relazione ai limiti imposti dal PRC e dal PABE stesso in termini di volumi abbattuti sostenibili e resa;
- la realizzazione di una nuova galleria esplorativa in quota modificata rispetto all'autorizzato e secondo accesso;
- la modifica dell'ampiezza della carreggiata lungo un tratto della strada di arroccamento comprensoriale per questioni di sicurezza al fine di consentire l'affiancamento mezzi in transito.
- la modifica della strada comprensoriale che conduce alle cave n° 153 e n° 190 con un ampio tracciato esterno ai cantieri estrattivi

Lo sviluppo delle coltivazioni in sotterraneo nasce dalla necessità di coltivare aree di ammasso dove si presume siano presenti materiali più appetibili commercialmente senza la necessità di eseguire le lavorazioni previste nell'attuale progetto autorizzato di abbassamento dell'intero "zucco" presente ad Est dei cantieri attualmente lavorati caratterizzato da presenza di elevati volumi altamente fratturati. Altre zone particolarmente fratturate sono ormai apparse per effetto del "congiungimento" di più fasce cataclastiche (c.d. finimenti) che affliggono la parte centrale della cava (vedasi Tav. 9). La loro coltivazione imporrebbe una rapida



depauperazione dei volumi sostenibili assegnati all'azienda dal PABE e metterebbe a rischio gli obiettivi fissati dal PRC e PABE stesso in termini di resa minima.

Le lavorazioni nel cantiere a cielo aperto proseguiranno in maniere del tutto simile a quanto sino ad oggi autorizzato, non comportano modifiche in corrispondenza delle aree a confine con le cave limitrofe denominate "Cima di Campanili" n° 148, "Fossaficola A" n° 150. Le prime due cave proseguiranno nelle loro lavorazioni come da loro progetto autorizzato (comune al comprensorio), mentre le lavorazioni della cava n° 153 sono state pensate andando a raccordare i vari gradoni mediante apposita SCIA dei confine contestuale.

Le volumetrie di scavo, quantificate in apposito paragrafo, sono conformi, e più precisamente minori rispetto a quelle residue della vigente autorizzazione, alle volumetrie sostenibili previste per la cava dal Piano Attuativo di Bacino.

### **6.2 - Tolleranze progettuali**

Appare sin da subito opportuno evidenziare come le quote medie delle bancate, le direzioni della galleria e i successivi abbassamenti di quota nelle aree sino ad oggi coltivate e ancora da coltivarsi siano da intendersi con valenza relativa. Questo poiché per quanto riguarda gli abbassamenti di quota eseguibili durante le lavorazioni non sono mai realizzabili con riferimento a quote assolute, ma presi per multipli legati alla ottimale altezza di lavorazione (differente talvolta da cava a cava).

Inoltre la posizione dei fronti o delle bancate da realizzarsi in corrispondenza delle aree in cui venivano eseguite in passato le lavorazioni che risultano oggi ricoperte di detrito (aree a SW del complesso) risultano approssimative in quanto non si conosce il reale andamento delle stesse. La posizione esatta verrà valutata solo dopo la rimozione del detrito che le ricopre.

#### ***a) Cantiere a cielo aperto***

L'altezza relativa dei piazzali (uno rispetto a quello adiacente) in lavorazione nelle cave di ornamentali dipende infatti dal materiale e dai macchinari utilizzati. In genere tende a rimanere costante durante lo sviluppo della bancata cosicché, per effetto del sistema di lavorazione che determina uno scalino a salire di alcuni centimetri per ogni bancata (3-4 mediamente, ma non sempre preventivabili a priori), le quote progressivamente variano in



leggero aumento nella direzione di avanzamento delle bancate. Per questo motivo le quote medie delle bancate sono sempre da ritenersi come quote medie di riferimento e non come valori assoluti. Per ovviare a queste problematiche relative alla lettura della quota reale dei piazzali (in qualche modo non prevedibile in termini assoluti come evoluzione nel tempo) si è deciso di indicare non più la quota assoluta degli stessi, in quanto fuorviante, ma si è introdotta la quota media. Per suddetto motivo nelle planimetrie attuali e di progetto vengono indicati per il cantiere a cielo aperto i livelli di coltivazione e le relative quote medie di riferimento che risultano essere caratterizzati dai possibili scostamenti in meno e più.

#### *b) Cantieri in sotterraneo*

Analogamente succede per gli avanzamenti in galleria che, dalla quota di partenza, a parità di altezza macchina (5,5 m +/- 0,2), sono normalmente a salire avanzamento per avanzamento di alcuni centimetri per effetto della parziale convergenza dei tagli e della necessità di spazio lama per ogni successivo avanzamento rispetto al precedente (grosso modo con un rateo tra 1% e 1.2%). Per questo motivo le quote medie del pavimento e del tetto sono sempre da ritenersi come medie indicative e non come valori assoluti poiché anch'esse variano nello spazio in funzione di questo rateo di ascesa e del "tragitto" che la macchina compie negli avanzamenti successivi. Pertanto anche in questo caso è stato definito un unico Livello di coltivazione, mutuato dalla usuale progettazione mineraria, quale elemento che meglio definisce il piano di lavoro rispetto ad un valore spot della quota. In questo caso i livelli in lavorazione sono indicati con:

- $L_T$ , Livello di Tracciamento. La quota del pavimento delle gallerie di tracciamento è funzione della quota di partenza ovvero, nel caso allo studio, sarà funzione della quota del piazzale esterno su cui si realizzeranno i due ingressi esterno (prevista a ca. 696 m slm). Con il procedere degli avanzamenti la quota si modificherà in funzione del rateo di ascesa della macchina da galleria. Per quanto riguarda il tetto delle stesse la quota raggiunta sarà pari alla quota di pavimento a cui si aggiunge l'altezza di avanzamento della macchina da galleria (5,5 m +/- 0,2).

Analoga considerazione deve essere fatta per la posizione areale delle gallerie e delle pareti residue che sono frutto di un multiplo di profondità di taglio legato alla lunghezza lama (solitamente 3,15-3,40 m), nonché alla presenza di discontinuità subparallele o incidenti a vari





angoli la bancata o l'avanzamento di tracciamento sotterraneo. Per motivi di sicurezza è spesso necessario adattare la forma e la posizione della bancata o limite del tracciamento a questi elementi di tipo strutturale. E' altresì evidente come gli avanzamenti successivi e le svolte ad angolo delle gallerie in tracciamento presentano sia tolleranze macchina che tolleranze dovute alla diversa resistenza ed anisotropia del materiale che non consentono mai processi di avanzamento perfettamente rettilinei e tanto meno svolte ad angoli prefissati a tavolino. A questo va aggiunta la problematica di realizzare gli avanzamenti anche in funzione delle discontinuità sia per motivi di sicurezza che di effettiva resa del materiale, cosicchè si introdurranno delle tolleranze operative non potendo prevedere oggi per allora l'effettivo stato di fratturazione che gli avanzamenti sotterranei incontreranno nel loro sviluppo in aree mai coltivate. Le tolleranze anche in questo caso non producono alcuna variazione rispetto alle volumetrie in quanto potrà verificarsi il caso in cui le lavorazioni generino una volumetria leggermente maggiore in una direzione in avanzamento e casi in cui le volumetrie sono in diminuzione rispetto a quanto previsto. Lo scostamento possibile dato dall'aleatorietà delle lavorazioni, variazione del tutto involontaria rispetto alla posizione assoluta della linea sul disegno, è evidenziato nelle tavole progettuali con un possibile range di scostamento delle gallerie di progetto variabile tra i 3 - 5 m rispetto alla linea del disegno, mantenendone inalterata l'ampiezza.

### **6.3 - Stato attuale**

Allo stato attuale le coltivazioni della cava "Vetticicaio Alto" proseguono su diverse bancate in funzione anche delle lavorazioni delle cave limitrofe.

Il piazzali di coltivazione variano dalla quota media di 670 m, in prossimità della cava "Fossaficola B" ed in corrispondenza del confine con la parete di confine con la cava Cima Campanili; alle quote di 696, 706 e 714 in corrispondenza con il fronte residuo di separazione con la cava "Fossaficola A", per poi proseguire alle quote di 717 m in adiacenza della strada di arroccamento lato Colonnata sempre a confine con la cava "Fossaficola A".

Nella zona E della cava è presente lo zucchetto residuale attestato ancora alla quota 768 m ca., dove da ormai diverso tempo sono posizionati i serbatoi dell'acqua e dove sono iniziati i lavori di apertura dello sbasso a seguire di quota ca. 759 ca.. Al di sotto dello stesso proseguono le lavorazioni in direzione SW, sovrastanti il cantiere della cava "Fossaficola B",



alle medesime quote dei piazzali descritti sopra, ovvero 706, 716. In quest'area, nell'ampio gradone di quota 724 m, sono posizionati gli edifici aziendali.

#### **6.4 - Lavori di progetto**

##### **6.4.1 - Cantiere a cielo aperto**

I lavori previsti nel cantiere a cielo aperto si concentreranno nelle aree sino ad oggi coltivate. Le coltivazioni si svilupperanno quindi verso NE e SW nel rispetto di quanto stabilito nel progetto autorizzato nel 2022 e delle modifiche introdotte nei piani recentemente depositati da parte delle limitrofe cave. Ovvero le quote e il profilo finale delle bancate rispetta appieno quanto autorizzato sia nelle aree della limitrofa cava n° 150 che quella della n° 148, mentre vengono raccordate con la cava n°153 al fine di evitare incongruenze di quota e poter realizzare la viabilità migliorata. Le variazioni rispetto a quanto autorizzato riguardano principalmente le aree ad W dello zucchetto residuale di quota 768. Quest'area, alle quote raggiunte con le lavorazioni attuali (768-759), risulta essere intensamente fratturata e quasi del tutto improduttiva per cui si è reso necessario, allo stato attuale dei fatti, la riduzione dei volumi di escavazione rispetto a quanto oggi autorizzato. Infatti si completerà, come visibile nella tavola 5, solo parzialmente lo sbasso di recente apertura alla quota di 759 m slm lasciando un ampio gradone rispetto al fronte Sud interessata dalla viabilità comprensoriale.

Per quanto riguarda le lavorazioni poste ad W al di sotto dello stesso zucchetto, queste proseguiranno attraverso la realizzazione di gradonature di varia ampiezza raccordate con la quota 663.5 raggiunta dalla cava n. 153, e proseguite in funzione della posizione dell'importante faglia che attraversa l'area, alle quote medie di 716, 706, 696, 686, dalla quale potrà essere realizzata l'apertura del nuovo sotterraneo che andrà ad interessare le aree al di sotto dello stesso "zucco". Questa quota di 686 è inferiore di ca. 10 m rispetto a quella già autorizzata, modificata per avere una migliore consistenza rocciosa a tetto.

##### **6.4.2 - Cantiere sotterraneo**

Le lavorazioni previste nel presente progetto riguardano anche la realizzazione della nuova galleria già autorizzata alla quota di 696 che verrà invece realizzata a quota 686 ca.. La galleria permane esclusivamente di tracciamento, al fine di esplorare il giacimento marmoreo dello zucchetto ad E dell'importante faglia che caratterizza la porzione E del comprensorio



(anche in aree della cava 150). La scelta progettuale della realizzazione della galleria in quest'area, come per l'autorizzazione vigente, discende prima dalla possibilità di coltivare i filoni marmorei coltivati a queste quote nella limitrofa cava "Fossacava" e dall'impossibilità amministrativa di eseguire la rimozione di tutta la porzione dello "zucchetto" sino al raggiungimento delle quote desiderate. Le lavorazioni prevedono quindi la realizzazione dell'accesso nelle aree ad Est della faglia e proseguiranno in direzione ca. SE per ca. 80 m per poi proseguire in direzione NE e SW andando a coltivare proprio i filoni marmorei posti lungo questa direttrice. Essendo le volumetrie a disposizione minime il progetto prevede la realizzazione esclusivamente di questi tracciamenti, senza la creazione di elementi di sostegno che verranno dimensionati e previsti nei futuri progetti in esito alla qualificazione del materiale incontrato. Si prevede comunque di inserire anche una seconda uscita come rappresentato nella tavola progettuale (Tavole 6A e 6B) tenendo conto delle minori escavazioni rispetto all'autorizzato nella zona adiacente ad W dell'area servizi dove si collocherà la strada modificata. La zona appare piuttosto fratturata e non in grado di assicurare una resa accettabile. Si evidenzia come la copertura marmorea al di sopra della galleria non sia particolarmente significativa ( $\leq 90\text{m}$ ) ed anche rispetto all'area servizi si hanno comunque 32 m ca. di copertura.

#### **6.4.3 – Modifica strada accesso comprensoriale Est.**

##### **Descrizione Opere**

La descrizione delle operazioni viene ripresa dalla vigente documentazione in quanto non si modificano rispetto ad essa.

Scopo è allargare la carreggiata della strada comprensoriale in una porzione dove la stessa ha una larghezza di ca. 4 m per questioni di sicurezza (foto 1).

A seguito di queste valutazioni si è deciso di eseguire due interventi, il primo dei quali consiste nell'allargamento della carreggiata che prevedeva un taglio degli alberi posti poco al di sotto della scarpata oggetto della vigente autorizzazione paesaggistica. L'intervento di allargamento viene eseguito sul bordo esterno della strada poiché in quello interno è presente l'ammasso roccioso su cui poggia, a quote superiori, un bastione di blocchi a sostegno della scarpata detritica sovrastante, e la canaletta di regimazione delle acque.





Foto 1 – Tratto di strada da modificare.

I lavori sono nella tavola di dettaglio 13 allegata.

A questi lavori si prevede di associare un intervento specifico di regimazione idraulica andando ad intercettare e controllare le acque del compluvio adiacente a monte realizzando due piccole bastionature a rallentare e incanalare l'acqua verso la cunetta stradale in cls esistente. Per realizzarle è necessario alzarsi quota utilizzando l'esistente bastione a monte nella strada su cui è possibile salire con piccoli mezzi (ragno o simili) per arrivare al punto di imposta dei due piccoli bastioni da realizzarsi con piccoli blocchi per rallentare le acque (vedasi Tav. 13).

L'accesso è di tipo provvisorio e sarà rimosso dopo l'esecuzione del lavoro.

L'area ricade in zona a vincolo per il bosco ancorchè siamo in zona di margine della stessa.





## **7 - TEMPI E VOLUMI**

Le lavorazioni come detto si svilupperanno sia a cielo aperto che in sotterraneo. La durata di coltivazione di progetto è prevista per 120 mesi e interesserà una volumetria di scavo di ca. 289.800 mc di cui ca. 36.400 derivano dalle coltivazioni del sotterraneo. Le volumetrie sostenibili previste in questo piano di lavoro sono da computarsi in ca. 195.300 mc, a cui si aggiungono ca. 94.500 mc di operazioni riconducibili alla messa in sicurezza del sito.

Occorre osservare come il progetto di coltivazione mantenga all'interno una importante fase operativa di opere già autorizzate e realizzate per conservare le sicurezza del sito estrattivo e delle future lavorazioni sia della cava n° 152 che delle cave limitrofe “Cima di Campanili” n°148, “Fossaficola A” n° 150 e “Fossaficola B” n° 153. Fase che porta al necessario ed indispensabile abbattimento della porzioni marmoree a confine con le cave 148, 150 e 153 che, qualora rimanenti in posto, impedirebbero lo sviluppo di un corretto piano di lavoro, per lo meno sotto il profilo della sicurezza come descritto in paragrafo dedicato.

Come noto, infatti, le principali discontinuità presenti nel comprensorio di Campanili sono caratterizzate da fasce finimentose che attraversano tutti i cantieri, compreso quello allo studio, in direzione N – S e prettamente appartenenti a giunti del tipo K1.2 e K1.1. La quasi totalità di queste discontinuità risultano essere molto persistenti (>20m). Queste discontinuità si dispongono ca. parallelamente ai fronti residui tra le cave 148 e 152, 152 e 153 per cui è necessario, per la sicurezza dei cantieri, l'asportazione di questo materiale. Tutte queste lavorazioni sono in parte già previste nel presente piano di lavoro comune a tutte le cave del Comprensorio di Campanili e permetteranno un miglioramento delle condizioni di stabilità dell'area.

Le volumetrie sostenibili previste in questo piano di lavoro sono da computarsi in ca. 195.300 mc, a cui si aggiungono ca. 94.500 mc di operazioni riconducibili alla messa in sicurezza del sito.

Considerando una resa stimabile prossima al 25% (vedasi paragrafo successivo) ed una volumetria rocciosa totale sostenibile di ca. 182.500 mc, con il presente progetto si prevede di escavare complessivamente ca. 123.190 t utili di marmo in forma di blocchi di varia geometria (blocchi, semiblocchi, informi). Il materiale classificabile come detrito derivato dalle operazioni di taglio è invece quantificabile in ca. 136.875 mc in banco (75% delle operazioni di coltivazione). A questi, come detto, devono aggiungersi i quantitativi derivanti



dalle operazioni di messa in sicurezza delle aree valutati in ca. 94.500 mc e i detriti presenti in cava ex art. 37c.6 per 12.800 mc. Pertanto, sulla base dei quantitativi riportati sopra, si ritiene che il progetto possa avere una durata di 120 mesi (10 anni).

Tabelle riassuntiva escavazioni e produzioni:

| <b>Volumetrie di scavo (mc) e quantificazione produzione sostenibile materiali ornamentali e derivati di taglio</b> |                                                                        |                                                |                                                      |      |                                       |                                                   |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------|
| <b>Stato finale di progetto</b>                                                                                     |                                                                        |                                                |                                                      |      |                                       |                                                   |               |
| Totale volumi marmorei di escavazione [mc]                                                                          | Operazione di rimozione materiale marmoreo per messa in sicurezza [mc] | Operazioni di scavo detrito (art. 37 c.6) [mc] | Volumi produzione sostenibile ai sensi del PABE [mc] | Resa | Produzione materiale ornamentale [mc] | Derivati di taglio da produzione sostenibile [mc] | Durata [mesi] |
| 289.800                                                                                                             | 94.500                                                                 | 12.800                                         | <b>182.500</b>                                       | 0,25 | <b>45.625</b>                         | <b>136.875</b>                                    | 120           |

| <b>Volumetrie materiale detritico (mc) da operazioni escluse da computo volumetria sostenibile</b> |                                                          |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Stato finale di progetto</b>                                                                    |                                                          |                                        |
| Operazioni di scopertura detrito [mc]                                                              | Operazione di rimozione del materiale per sicurezza [mc] | Totale detrito derivato da taglio [mc] |
| 0                                                                                                  | 94.500                                                   | <b>94.500</b>                          |

Conversione in tonnellate:

| <b>Volumetrie di scavo e quantificazione produzione sostenibile materiali ornamentali e derivati di taglio</b> |                                                                          |                                                  |                                                      |      |                                         |                                                     |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|
| <b>Stato finale di progetto</b>                                                                                |                                                                          |                                                  |                                                      |      |                                         |                                                     |               |
| Totale volumi marmorei di escavazione [mc]                                                                     | Operazione di rimozione materiale marmoreo per messa in sicurezza [mc/t] | Operazioni di scavo detrito (art. 37 c.6) [mc/t] | Volumi produzione sostenibile ai sensi del PABE [mc] | Resa | Produzione materiale ornamentale [mc/t] | Derivati di taglio da produzione sostenibile [mc/t] | Durata [mesi] |
| 289.800                                                                                                        | 94.500/255.150                                                           | 12.800/25.600                                    | <b>182.500</b>                                       | 25%  | <b>45.625/123.190</b>                   | <b>136.875/369.560</b>                              | 120           |

| <b>Volumetrie materiale detritico da operazioni escluse da computo volumetria sostenibile</b> |                                                            |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Stato finale di progetto</b>                                                               |                                                            |                                       |
| Operazioni di scopertura detrito [mc/t]                                                       | Operazione di rimozione del materiale per sicurezza [mc/t] | Totale detrito derivato da taglio [t] |
| 0                                                                                             | 94.500/255.150                                             | <b>255.150</b>                        |



Le volumetrie relative alle due distinte fasi sono quelle delle tabelle seguenti:

| <b>Volumetrie di scavo e quantificazione produzione sostenibile materiali ornamentali e derivati di taglio<br/>Fase intermedia di progetto</b> |                                                                          |                                                  |                                                      |      |                                         |                                                     |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|
| Totale volumi marmorei di escavazione [mc]                                                                                                     | Operazione di rimozione materiale marmoreo per messa in sicurezza [mc/t] | Operazioni di scavo detrito (art. 37 c.6) [mc/t] | Volumi produzione sostenibile ai sensi del PABE [mc] | Resa | Produzione materiale ornamentale [mc/t] | Derivati di taglio da produzione sostenibile [mc/t] | Durata [mesi] |
| 186.000                                                                                                                                        | 63.700/171.990                                                           | 12.800/25.600                                    | <b>109.500</b>                                       | 25%  | <b>27.375/73.915</b>                    | <b>82.125/221.735</b>                               | 72            |

| <b>Volumetrie materiale detritico da operazioni escluse da computo volumetria sostenibile<br/>Fase intermedia di progetto</b> |                                                          |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Operazioni di scopertura detrito [mc]                                                                                         | Operazione di rimozione del materiale per sicurezza [mc] | Totale detrito derivato da taglio [t] |
| 0                                                                                                                             | 63.700/171.990                                           | <b>171.990</b>                        |

| <b>Volumetrie di scavo e quantificazione produzione sostenibile materiali ornamentali e derivati di taglio<br/>Fase finale di progetto</b> |                                                                          |                                                  |                                                      |      |                                         |                                                     |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|
| Totale volumi marmorei di escavazione [mc]                                                                                                 | Operazione di rimozione materiale marmoreo per messa in sicurezza [mc/t] | Operazioni di scavo detrito (art. 37 c.6) [mc/t] | Volumi produzione sostenibile ai sensi del PABE [mc] | Resa | Produzione materiale ornamentale [mc/t] | Derivati di taglio da produzione sostenibile [mc/t] | Durata [mesi] |
| 103.800                                                                                                                                    | 30.800/83.160                                                            | 0/0                                              | <b>73.000</b>                                        | 25%  | <b>18.250/49.275</b>                    | <b>54.750/147.825</b>                               | 48            |

| <b>Volumetrie materiale detritico da operazioni escluse da computo volumetria sostenibile<br/>Fase finale di progetto</b> |                                                          |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Operazioni di scopertura detrito [mc]                                                                                     | Operazione di rimozione del materiale per sicurezza [mc] | Totale detrito derivato da taglio [t] |
| 0                                                                                                                         | 30.800/83.160                                            | <b>83.160</b>                         |

La resa del 25% fissata da PRC appare plausibile nel caso della cava “Vetticicaio Alto” n° 152 in relazione alle lavorazioni previste nel sotterraneo e a cielo aperto e allo stato di fratturazione visibile dall’esame delle aree di coltivazione esistenti a cielo aperto. Questa zona infatti ad oggi risulta certamente molto fratturata ma, con gli abbassamenti di quota previsti, le porzioni marmoree si allontaneranno dal monte vergine diminuendo la presenza di suddette fratture.



Si osserva come la spaziatura media delle principali discontinuità incontrate sia di ca. 1.5-1.8 m, valore che appare congruente con quanto si esamina nella esistente cava, in particolare nel sotterraneo superiore esistente al netto delle zone interessate dai finimenti prossimi alla zona di ingresso.

Questa spaziatura combinata con le altre informazioni consente di analizzare la possibile dimensione media dei blocchi secondo le relazioni proposte da Barton.

L'indice volumetrico  $J_v$  è definito come segue:

$$J_v = 1/S_1 + 1/S_2 + 1/S_3 + \dots + 1/S_i$$

con  $i$  il numero di set di discontinuità (vedasi figura seguente per 3 set).

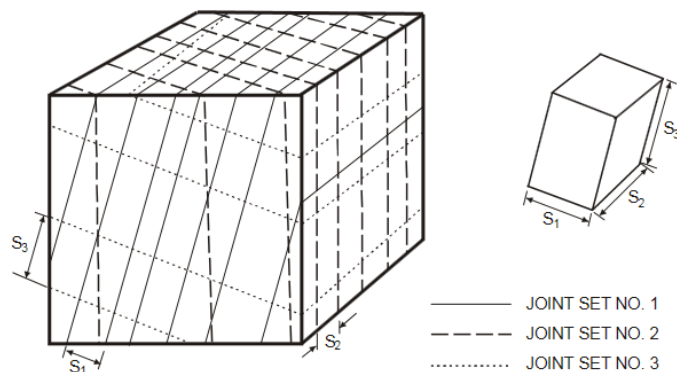


Fig. 1 BLOCK DIAGRAM CONTAINING 3 JOINT SETS

Tra RQD e  $J_v$  sono altresì stabilite le seguenti correlazioni:

$$RQD = 115 - 3.3 (J_v) \quad (RQD = 100 \text{ per } J_v < 4.5)$$

$$J_v = 35 - RQD/3.3 \quad (RQD = 0 \text{ for } J_v > 35)$$



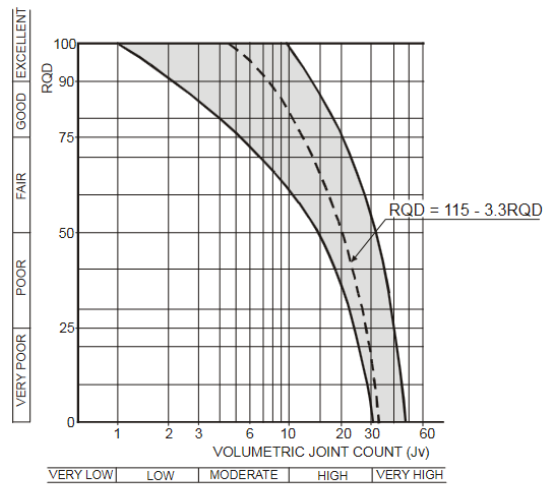


Fig. 3 CONNECTION BETWEEN RQD AND ( $J_v$ )

Se si hanno a disposizione dati da fori e/o carotaggi il passaggio dal dato unidimensionale a quello tridimensionale è ottenuto utilizzando un fattore moltiplicativo  $K = 1.65 - 3.0$  per giunti equamente spaziat nei set, mentre  $K = 2.0$  è stato osservato idoneo nel caso di una distribuzione normale.

Il seguente diagramma consente di ottenere una valutazione speditiva del volume medio atteso per i blocchi.

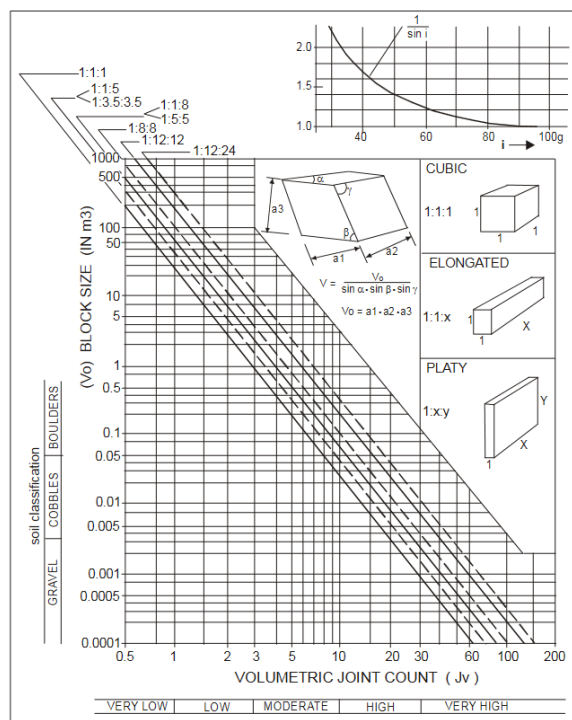


Fig. 4 CONNECTION BETWEEN BLOCK SIZE AND ( $J_v$ )



Nel caso specifico, mediando tra i dati del sotterraneo e del piazzale esterno della cava esistente, si può stimare il volume medio del blocco compreso intorno al range 1-3 mc. Questo è un valore medio e pertanto la dimensione dei blocchi si distribuisce intorno a questa media secondo le usuali leggi statistiche con cui sono distribuite le discontinuità di cava.

Appare quindi ragionevole ipotizzare come la percentuale di blocchi con dimensione volumetrica superiore ai 4 mc (10 t), dimensione indicativa per considerare accettabile un blocco dimensionale, sia effettivamente coerente con il 25% di resa, perlo meno nelle zone produttive non interessate da importanti fasce di c.d. finimento (vedasi di seguito).

Come anticipato, e con riferimento agli elaborati di disegno allegati, la cava presenta diverse importanti fasce di finimento originatesi dalla confluenza di più strutture fragili e che affliggono la porzione centrale ed a confine con la cava 153. Il materiale si presenta fortemente cataclastizzato e completamente improduttivo come illustrano le immagini seguenti. Tale zona è stata parzialmente destinata ad essere utilizzata quale sede della strada, ma in parte deve necessariamente essere scavata non potendosi lasciare un diaframma estremamente fratturato al centro della cava o al confine con la cava 153.



Foto 2 – Panoramica dei fronti immergenti a NW a confine (linea rossa) con la cava 153 le cui lavorazioni risultano essere una messa in sicurezza progressiva negli anni degli stessi.



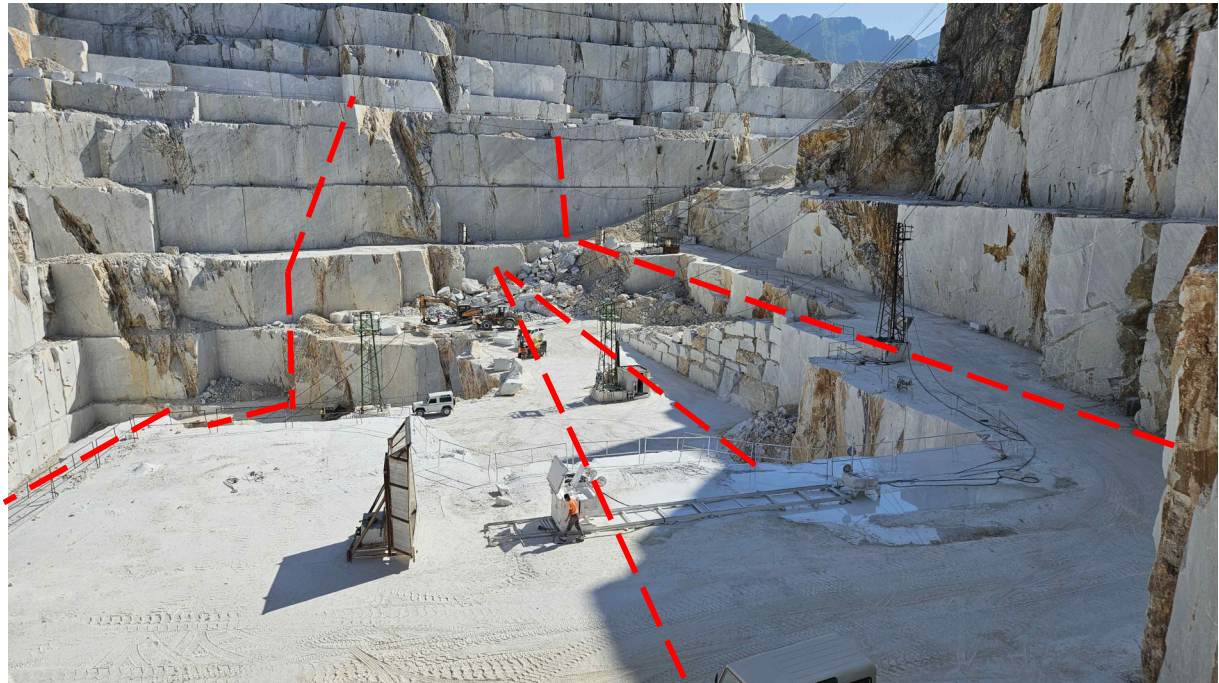


Foto 3 – Panoramica del fronte immergente a S a confine con la cava 150 con evidenziandone della zona cataclastizzata.

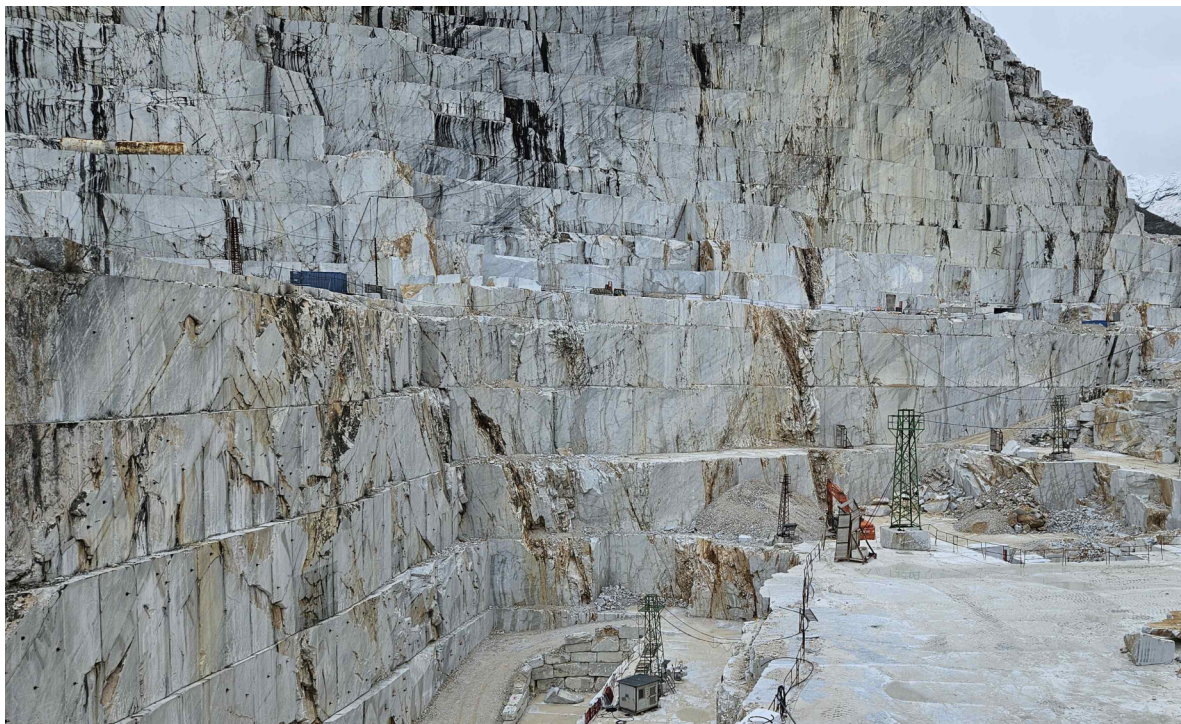


Foto 4 - Panoramica verso N dei fronti con le cavae 148 (sx) e 150 (centro e dx) in cui, a parete umida, si evidenzia l'intenso stato di fratturazione ad opera della fusione tra più fasce finimentose.





Foto 5 – Dettaglio della parete S che illustra la fascia fratturata sul confine con la cava 153 (cantiere che si intravede al piano inferiore)





## **7 - ASPETTI AMBIENTALI**

### **Gestione delle acque meteoriche superficiali e delle acque di lavorazione**

In merito a questo punto, si rimanda al piano di gestione delle AMD allegato alla presente documentazione.

### **Emissioni**

#### **Emissioni in atmosfera**

In merito a questo aspetto si rimanda alla specifica relazione tecnica allegata.

#### **Emissioni acustiche**

In merito a questo aspetto si rimanda integralmente alla relazione tecnica allegata al piano vigente.

## **8 - PERIZIA DI STIMA OPERE ART. 26 L.R. 35/2015**

Poiché l'attività nella zona è in essere da molte decine di anni, non sono necessarie opere di urbanizzazione primaria quali viabilità di accesso da viabilità pubblica, cabina elettrica, linea elettrica, così come non sono necessarie opere di allacciamento per lo smaltimento di reflui liquidi e gassosi, la perizia di stima si incentrerà sul ripristino ambientale dell'area.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, e relativamente al progetto di ripristino ambientale proposto e riportato in apposita relazione, è possibile determinare i costi riportati nei prospetti seguenti. Trattasi di stime in quanto in gran parte lavori particolari e puntuali di difficile quantificazione.



| lavoro                                                                                                                                                                                                | unità di misura | quantità | costo unitario | costo complessivo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|----------------|-------------------|
| Messa in sicurezza fronti residuali                                                                                                                                                                   | a corpo         | 1,00     | 20.000,00      | 20.000,00         |
| Ripulitura dei piazzali di lavorazione da massi, attrezzature, impianti, cavi, rottami ferrosi                                                                                                        | a corpo         | 1,00     | 10.000,00      | 10.000,00         |
| Chiusura accessi sotterranei                                                                                                                                                                          | a corpo         | -        | 3.000,00       | 2.000,00          |
| Apposizione di recinzione di sicurezza costituita da paletti lignei dell'altezza fuori terra di almeno 1,2 m come da tavole allegate e rete metallica plastificata a maglie romboidali di altezza 1 m | ml              | 350,00   | 12,00          | 4.200,00          |
| Realizzazione area di ristoro (Tavoli e sedute in marmo) e punto panoramico con cartellonistica                                                                                                       | a corpo         | 1,00     | 12.000,00      | 12.000,00         |
| Scavo manuale per aperture buche per messa a dimora piantine in boschi esistenti, escluso filari di cipresso delle dimensioni di 40x40x40, in terreno sciolto non lavorato, esclusa fornitura         | cad             | 56       | 5,00           | 280,00            |
| Messa a dimora piante in fitocella, in terreno precedentemente lavorato o in buca aperta, su terreno sodo, esclusa la fornitura                                                                       | cad             | 56       | 4,00           | 224,00            |
| Fornitura a piè d'opera di piantine forestali tipo "latifolia" di anni 1+1 in fitocella                                                                                                               | cad             | 56       | 4,00           | 224,00            |
| Messa in opera di pali e tutori con canna di bambù altezza di m. 1 e con diametro in testa di mm 6 compresa la fornitura                                                                              | cad             | 56       | 4,00           | 224,00            |
| Irrigazione di impianto/soccorso nel primo anno di impianto, esclusa fornitura                                                                                                                        | cad             | 1120     | 2,00           | 2.240,00          |
| Eliminazione fallanze rinfoltimento comprensiva di eliminazione pianta morta, con rimozione dello shelter e palo, in terreno compatto non lavorato, esclusa la fornitura                              | cad             | 8,4      | 7,00           | 58,80             |

**totale**

**51.450,80**

Considerato che la ditta ha già sottoscritto, in occasione del rilascio dell'autorizzazione vigente, una polizza fidejussoria a favore del Comune di Carrara pari a 65.960 € si ritiene che la stessa possa essere ritenuta idonea e quindi confermata.

Carrara, Ottobre 2025

Il Tecnico  
Dott. Ing. Massimo Gardenato