

COMUNE DI CARRARA

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA DENOMINATA "VALBONA" N. 94



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

ESERCENTE:

Società Apuana Marmi S.r.l.

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA

IL TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Gardenato
ingegnere minerario



DATA:

DICEMBRE 2025

TAV.:

FILE:
RelTec_25



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



RELAZIONE TECNICA

Premessa

La presente relazione, completa di allegati cartografici, è stata redatta a supporto dello studio preliminare ambientale redatto a corredo della domanda di Variante al piano di coltivazione della cava “Valbona B” n° 94 esercita dalla Società Apuana Marmi s.r.l.

La nuova variante progettuale è conforme ai Piani Attuativi di Bacino adottati dal Comune di Carrara e nasce a seguito della modifica del complesso estrattivo avvenuta a seguito della Delibera del Consiglio Comunale n° 57 del 29 Luglio 2025. L’ampliamento del complesso estrattivo permette di sviluppare i tracciamenti sotterranei fino al contatto con il calcare selcifero anche nelle aree a NW dell’area degli attuali tracciamenti. Inoltre il presente piano prevede di approfondire le coltivazioni con la realizzazione di un nuovo sbasso di 8 m sia in tutta l’area a cielo aperto che nell’area in sotterraneo. All’interno dell’area in disponibilità ricadono aeree soggette a vincoli di cui all’ART 142 DLgs 42/2004- ex legge Galasso- “Aree da tutelare per legge” e nello specifico la lettera g) “i territori coperti da foreste e da boschi” e per i quali è già vigente autorizzazione paesaggistica;

Le coltivazioni si svolgeranno dunque in minima parte a cielo aperto e per la maggioranza in sotterraneo. La viabilità di progetto che si estende interamente nell’area in disponibilità della cava confinante rimane quella del progetto vigente e l’area impianti, così come già autorizzato, è anch’essa all’interno dell’area in disponibilità della cava confinante.

Fanno inoltre parte del presente progetto di variante:

- Lo studio Preliminare Ambientale
- La relazione Paesaggistica
- La relazione Geomorfologica, Geologica e Idrogeologica
- Il piano di ripristino ambientale
- Il Piano di Gestione delle AMD
- Il Piano gestione dei rifiuti ex Dlgs 117/08
- Il piano di gestione dei derivati da taglio



- Il piano di gestione delle emissioni in atmosfera
- L'analisi storico testimoniale del crinale (all'interno della relazione paesaggistica)
- Lo studio di stabilità del ravaneto R2 (già agli atti e che si riallega per comodità di lettura)
- La valutazione di impatto acustico (già agli atti e che si riallega per comodità di lettura)

ed i seguenti allegati cartografici:

- Inquadramento territoriale (Tav. 1)
- Inquadramento urbanistico (Tav. 2)
- Intervisibilità (Tav. 3)
- Planimetria catastale (Tav. 4)
- Planimetria stato attuale (Tav. 5)
- Planimetria di progetto (Tav. 6)
- Sezioni (Tavv. 7A – 7B)
- Planimetria interventi di reinserimento ambientale (Tav. 8A)
- Sezioni interventi di reinserimento ambientale (Tav. 8B)
- Piano gestione AMD - progetto (Tav. AMD)
- Piano gestione AMD – stato attuale (Tav. AMD A)



SCHEMA INFORMATIVA

- a. **Denominazione convenzionale della cava:** cava di marmo n° 94 denominata “Valbona B” - Comune di Carrara (MS).
- b. **Estensione del complesso estrattivo:** l’area disponibile si estende per ca. 54.525 mq. Considerata la destinazione a servizio della cava l’estensione del sito estrattivo ai sensi del comma 1 art. 2 della L.R. 35/2015 è pari a ca. 7.500 mq + 250 mq di pertinenze.
- c. **Anagrafica dell’azienda imprenditrice:** Società Apuana Marmi s.r.l.
- d. **Finalità industriali e prodotti commerciali:** marmo in blocchi per segagione, come prodotto secondario scaglie di marmo e detrito assortito.
- e. **Titoli di disponibilità delle aree interessate:** La Società Apuana Marmi s.r.l. ha in disponibilità le aree di cui al presente progetto in virtù di concessione comunale e proprietà.
- f. **Durata della coltivazione:** Con la presente istanza si richiede autorizzazione per 8 anni



UBICAZIONE E DISPONIBILITÀ'

La cava “Valbona B” è ubicata nelle località Valbona nel Bacino n°3 Miseglia e nel Bacino Estrattivo PIT/PPR n.15 Bacini di Carrara, Provincia di Massa Carrara, Regione Toscana. L’unità estrattiva è collocata nel versante orientale di Cima Valpulita, in destra idrografica del Fosso di Valbona. è contrassegnata nell’elenco delle cave del Comune di Carrara dal numero d’ordine 94.

La società è titolare dei mappali su cui si svolgono le lavorazioni di cui al presente progetto in virtù di proprietà e concessione comunale ai sensi della convenzione di recente stipula. Le infrastrutture si trovano nell’area in disponibilità della ditta confinante come previsto dal vigente piano di coltivazione di entrambe le cave. Per un suo inquadramento cartografico si rimanda alla planimetria di stato attuale. Il progetto risulta conforme alle norme tecniche di attuazione del P.R.G. del Comune di Carrara. L’area è soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi della L. 3267/23. Per quanto sopra il progetto si deve intendere conforme con le norme ambientali e paesaggistiche. Il sito estrattivo non rientra nella tipologia di aree contigue ad aree protette ex L. 394/91 (Parco delle Alpi Apuane). Non costituisce direttamente sito di importanza comunitaria (SIC) o zona di speciale conservazione (ZSC).

Dati generali

Nel seguito si riportano tutti i dati generali relativi alla cava in oggetto e precisamente le infrastrutture presenti, i macchinari, le modalità di smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi, la gestione e il recupero dei derivati della lavorazione.

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, da galleria 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, per gli avanzamenti in galleria 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 o, quando le condizioni di impiego lo consentono, con martini idraulici.

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° 2 macchinette a filo diamantato
- N° 1 tagliatrici a catena da bancata
- N° 1 tagliatrici a catena da galleria
- N° 1 tagliatrici a catena montate su minipala
- N° 1 pale gommate
- N° 1 escavatore cingolati
- N° 1 Escavatore con martello perforatore
- N° 1 Mini Pala Gommata
- N° 2 Fuori strada
- N° 1 Moto Compressore idraulico
- N° 1 Aspiratori
- Diversi martelli pneumatici
- Oltre ad utensili minuti vari e macchinari da officina per riparazioni di primo intervento.

Unità lavorative

Al momento gli addetti impiegati sono attualmente 3 ma potranno essere adeguati in termini di numero e professionalità secondo le esigenze dell'attuale e futuro livello produttivo.



Strutture e servizi

Edifici aziendali

Gli edifici aziendali della Società Apuana Marmi s.r.l. sono ubicati nel piazzale posto a quota 701 m ca. al momento esterno alle aree di coltivazione ed esterno all'area in disponibilità. Gli edifici e l'area impianti sono infatti ubicati, come previsto dal piano di coltivazione vigente di entrambe le cave, in area in disponibilità della società confinante esercente la cava Battaglino n° 56. Sono presenti dei box mobili adibiti a ricovero per gli operai, officina/magazzino. Tutta l'area, adibita ad area impianti, è opportunamente a fondo impermeabilizzato con sistema di recupero di tutte le AMPP che vi incidono sopra (vedasi piano di gestione AMPP).

Energia elettrica

La cava è collegata alla rete di distribuzione ENEL mediante una cabina di trasformazione MT/BT ampiamente sufficiente alle necessità di cava (vedasi carta delle infrastrutture). Da tali cabine la corrente viene 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 ventilazione e per l'illuminazione.

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

Approvvigionamento idrico

La ditta possiede diversi serbatoi d'acqua di idonea capacità che com'è ovvio, oltre che permettere una regolare utilizzazione, fungono da riserva nel caso in cui si dovessero avere picchi nei consumi. Nell'ottica di una maggiore attenzione verso i problemi della polluzione e dell'economia delle risorse idriche le lavorazioni sono state impostate sul concetto del riciccolo delle acque, per le modalità di riciclo si rimanda all'aggiornamento del Piano di Gestione AMD allegato alla presente istanza. La società ha in ogni caso apposita concessione al prelievo da sorgente.



Servizi igienici

Come ormai uso e consuetudine in tutte le cave delle Apuane, stante anche la scarsa praticabilità di uno scarico di reflui nello specifico ambito di suolo/sottosuolo, è installato presso l'area impianti WC per il quale è in essere un contratto con ditta esterna che provvede anche allo smaltimento del rifiuto in esso nel tempo via via accumulato.

Ricambi e mezzi meccanici

Le parti di ricambio sono alloggiate all'interno dei magazzini adibiti a deposito materiali e/o attrezzature. 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 comunale attraverso strada comprensoriale di bacino e parte di strada ad uso esclusivo realizzata congiuntamente alla ditta confinante proprio al fine dell'apertura della cava. Non è necessario apportare modifiche ad essa.

Carburanti

Per quel che concerne il gasolio esso è posizionato, presso l'area impianti, un Diesel Tank per il contenimento di gasolio della capacità di lt. 5.000 per i quali è stata predisposta apposita



SCIA per l'ottenimento del Certificato di Protezione Incendi secondo quanto previsto dal D.M. 151/2011. A fini della verifica dei Vigili del Fuoco per il rilascio del CPI i Diesel Tank devono essere rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- devono essere omologati;
- devono avere il certificato di collaudo;
- devono essere in possesso del manuale di uso e manutenzione;
- devono avere la targa di identificazione, punzonata in posizione visibile, riportante:
 - nome e l'indirizzo del costruttore
 - anno di costruzione
 - capacità geometrica
 - spessore del materiale
 - il numero del collaudo del contenitore tipologia di carburante
- devono avere il dispositivo di limitazione del carico al 90%
- devono avere il tubo di equilibrio con sfiato a tetto
- devono avere tettoia di protezione dagli agenti atmosferici (nel caso sono container omologati)
- devono avere bacino di contenimento di capacità non inferiore alla metà del serbatoio
- non devono essere posizionati nelle vicinanze di fonti di accensione;
- devono avere il collegamento di messa a terra
- il contenitore deve essere posizionato in un'area avente ampiezza non minore di 3m per lato
- devono essere presenti tre estintori porttili a polvere aventi carica minima pari a 6Kg e capacità estinguente non inferiore a 39A 144B-C.

Sulla base di conoscenze empiriche relative a cave di dimensioni analoghe si può stimare complessivamente un consumo energetico di circa 150.000/170.000 litri di gasolio.

Rifiuti

In generale il raggruppamento dei rifiuti pericolosi e non 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 trimestrale, 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.

Dai dati MUD degli ultimi 5 anni si evince che la Società Apuana Marmi s.r.l., in attesa da ISPRA di rilascio di Registrazione EMAS, nell'esercizio dell'attività estrattiva presso la cava Valbona B ha prodotto e smaltito i seguenti codici di rifiuti così individuati a seguito di caratterizzazione:

- CER 010413
- CER 150110
- CER 150111
- CER 150202
- CER 170405
- CER 150110
- CER 200304
- CER 070213
- CER 130208

Si evidenzia come la Società Apuana Marmi s.r.l. abbia già dal 2017 certificazione ambientale UNI EN ISO14001:2004 (ISO 14001:2004) ottenuta e rinnovata con la DNV - GL per tutte le 7 unità produttive ed è in attesa di Registrazione EMAS da ISPRA.



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. La presunzione circa i quantitativi deriva dall'osservazione eseguita in altre attività similari per quantitativo di mezzi presenti in occasione di presentazione MUD annuale. 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. 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. Il resto è dunque tutto stato ritirato dalle ditte che hanno in appalto la manutenzione ordinaria e straordinaria dei mezzi meccanici.

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.

Rottami ferrosi

I rottami ferrosi (cuscini, attrezzature varie danneggiate, chiodi, fioretti, ecc., sempre sulla base di analogie empiriche in quanto non è possibile stabilire un consumo unitario o altro, possono essere stimati in quantitativi compresi tra i 700 ed i 1.000 Kg annui. Anche questi materiali sono conferiti per l'avvio a riutilizzo codice CER170405



Stato dei lavori

Allo stato attuale le coltivazioni si svolgono in avanzamento sotterraneo alla quota di 610 m ca. come da piano di coltivazione autorizzato. Sono da completarsi ancora i tracciamenti di progetto fino ad intercettare il calcare selcifero e sono da completarsi le coltivazioni a cielo aperto a confine con la cava Battaglino n° 56.

Lavori di progetto

Come accennato in fase di premessa il progetto si svilupperà in tracciamento sotterraneo estendendo l'attuale galleria in direzione N e NW fino al limite dell'area in disponibilità e lungo il contatto con il calcare selcifero. Il progetto prevederà dunque tracciamenti alternati in direzione W e direzione N con la realizzazione di un ampia camera con l'isolamento di un pilastro centrale da realizzarsi all'interno dell'area di tolleranza individuata in planimetria. Si proseguirà poi l'attuale tracciamento in direzione S e poi in direzione E fino alla realizzazione della seconda uscita così come già autorizzato. Tale tracciamento è già ora in fase di realizzazione. Al termine del tracciamento sotterraneo di progetto o comunque al seguito della realizzazione della seconda uscita si procederà con la realizzazione dello sbasso di progetto di 8 metri di altezza. Inizialmente lo sbasso non sarà realizzato in tutta l'area ma solo nella porzione antistante uno dei due ingressi sotterranei così da mantenere l'accesso nell'altro ingresso alla quota del tracciamento ancora in esecuzione. Prima di intraprendere lo sbasso di progetto la Società Marmi Pregiati Carrara s.r.l. esercente la cava confinante Battaglino n° 56 con la quale si è già in accordo, dovrà presentare una SCIA al fina di realizzare, su ravaneto, la rampa che condurrà alla quota 602 di progetto.

Conseguentemente si proseguirà congiuntamente con lo sbasso a quota 602 e con i tracciamenti sotterranei alla quota 610 m ca.

Lo sbasso di progetto sarà attestato sul lato N sulla discontinuità principale ripulendola fino alla quota di progetto come già fatto allo stato attuale. Sul lato S sarà invece mantenuta la quota 610 m ca. attuale ed attestato lo sbasso lasciando in posto un gradone residuale così come graficamente rappresentato nelle planimetrie di progetto.



Tempi e volumi

Le lavorazioni previste dal presente progetto prevedono un'escavazione complessiva di ca. 57.000 mc di materiale roccioso in banco negli 8 anni di autorizzazione proposti. Al dicembre 2024 sono stati scavati ca. 997 mc di quantità sostenibili e dunque non sono ancora state raggiunte, e nemmeno si raggiungeranno con questo progetto, le volumetrie sostenibili totali assegnate dal Pa.Be. alla cava (75.809 mc).

Considerando una resa stimabile minima del 30% ed una volumetria totale sostenibile di ca. **57.000 mc**, si prevede di scavare complessivamente almeno 46.170 t (5.770 t/anno) utili di marmo in forma di blocchi di varia geometria (blocchi, semiblocchi, informi), considerando un peso di volume pari a 2,7 t/mc. Questo valore è minimo e si ritiene esso possa essere ragionevolmente superiore. Il materiale classificabile come detrito derivato dalle operazioni di taglio è invece quantificabile in non più del 70% delle volumetrie sostenibili cui corrispondono ca. 107.730 t (ca. 13.466 t/anno).

Di queste volumetrie, ca. 3.000 t di materiale detritico (ca. 1.500 mc in mucchio) saranno lasciati in posto a fine lavori per le operazioni di ripristino ambientale.

Volumetrie di scavo e quantificazione produzione sostenibile materiali ornamentali e derivati di taglio								
	Totale scavo [mc]	Operazioni messa in sicurezza [mc]	Volumi produzione sostenibile [mc]	Resa	Produzione materiale ornamentale [mc]	Derivati di taglio da produzione sostenibile [mc]	Peso di volume [t/mc]	Durata [anni]
Totale	57.000	--	57.000	30%	17.100	39.900*	2,7	8

***dei 39.900 mc di derivati da taglio da produzione sostenibile ca. 1.500 mc rimarranno in posto per le opere di ripristino ambientale**

Volumetrie materiale detritico da operazioni escluse da computo resa					
	Volumi detriti scavati da operazioni di messa in sicurezza [mc in banco]	Volumi detrito presente in cava rimosso per finalità connesse alla sicurezza [mc in mucchio]	Totale derivati da taglio esclusi computo resa [mc in mucchio]	Peso di volume [t/mc]	Totale detrito derivato di taglio esclusi da computo resa [t]
Totale	-	-	-	2,7	-

La resa del 30% fissata da PRC appare plausibile nel caso della cava denominata “Valbona” n° 94 in relazione allo stato di fratturazione visibile dall'esame delle aree di sviluppo delle



lavorazioni produttive attuali.

Si osserva come la spaziatura media delle principali discontinuità incontrate sia di ca. 1.5-2.0 m, valore che appare congruente con quanto si esamina nella esistente cava.

Questa caratteristica rende le lavorazioni adattabili allo stato di fratturazione dell'ammasso roccioso in modo da ottenere dei blocchi già suddivisi dalle fratture principali omettendo in alcuni casi tagli di sezionamento con le macchine.

Le fratture che caratterizzano i fronti sono ca. parallele tra di loro e di immersione ca. ortogonale a quella del fronte di coltivazione. La caratteristiche giaciturali delle fratture permettono di ottenere dei blocchi già sezionati lateralmente, isolandoli con un unico taglio alla schiena. In alcuni casi invece converrà eseguire prima un canale di alcuni metri di profondità e poi eseguire delle lavorazioni in direzioni ortogonalì in modo da sfruttare il distacco a schiena determinato dalla frattura.

Adattando le lavorazioni allo stato di fratturazione dell'ammasso roccioso e al verso di macchia/corso del materiale sarà possibile raggiungere il target di resa del 30 % richiesto.

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).

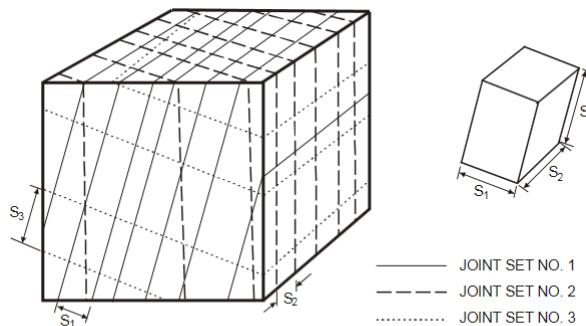


Fig. 1 BLOCK DIAGRAM CONTAINING 3 JOINT SETS

Tra RQD e J_v sono altresì stabilite le seguenti correlazioni:

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

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

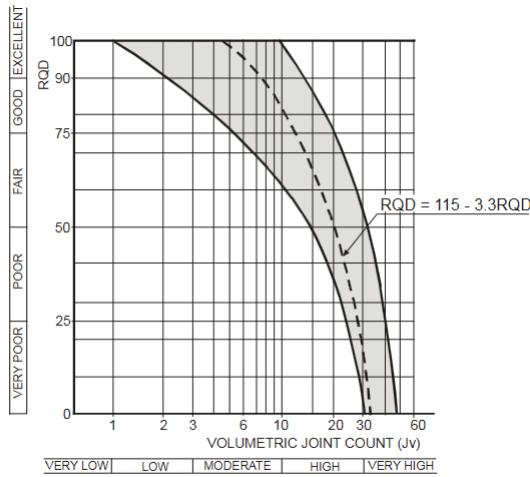


Fig. 3 CONNECTION BETWEEN RQD AND (J_v)

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 spaziati 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.

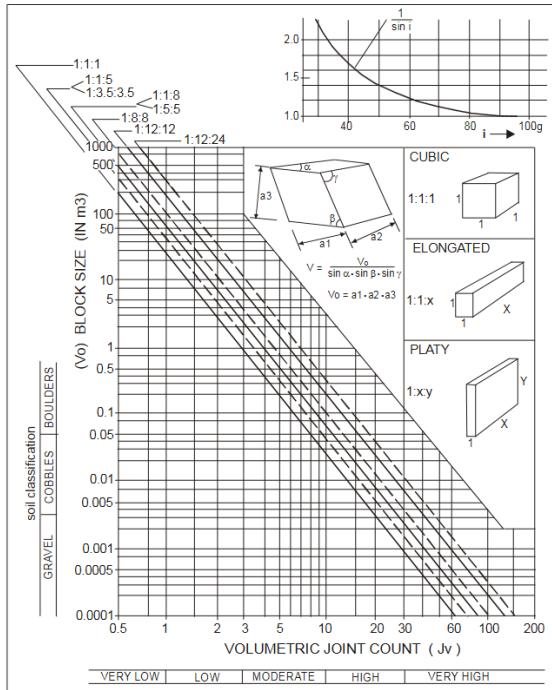


Fig. 4 CONNECTION BETWEEN BLOCK SIZE AND (J_v)



Nel caso specifico, mediando tra i dati dei fori e l'osservazione 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 intorno al 30%.

Tolleranze progettuali

Appare sin da subito opportuno evidenziare come le quote medie delle bancate sino ad oggi coltivate siano da intendersi con valenza relativa in quanto gli abbassamenti di quota eseguiti durante le lavorazione non sono mai realizzabili con riferimento a quote assolute, ma presi per multipli legati alla ottimale altezza di lavorazione (differenti talvolta da cava a cava). 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 cosicchè, 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. Ad esempio, il sotterraneo in tracciamento è stato definito ad una quota media di 610,00 in quanto le lavorazioni partiranno dalla bancata esistente situata a tale quota il quale però, a seguito dell'innalzamento costante dovuto alle lavorazioni prima descritte e in funzione delle direzioni di esecuzione degli avanzamenti, si attesta a quote variabili di diversi decine di centimetri in diverse direzioni.

Per ovviare a queste problematiche relative alla quota reale dei piazzali si è deciso di indicare non più la quota reale degli stessi in quanto fuorviante, ma si è introdotta nella planimetria di dettaglio la quota media di riferimento del livello L-iesimo in coltivazione che risulta variabile in funzione, appunto, delle quote locali nei singoli piazzali su cui procedono e/o procederanno



gli scavi. Analogamente succede per gli avanzamenti in galleria che, dalla quota di partenza, a parità di altezza macchina (6 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 (grossso 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 si sono definiti dei Livelli di coltivazione, mutuati dalla usuale progettazione mineraria, quale elemento che meglio definisce il piano di lavoro rispetto ad un valore spot della quota. E' ovvio che la quota di cielo del sotterraneo segue il medesimo meccanismo dato che l'altezza di taglio è sempre la medesima con scostamenti al massimo di 10-20 cm localmente.

Nel calcolo dei volumi si è quindi considerata la differenza tra la quota media del livello Liesimo e quella del livello sottostante Liesimo-1 per cui, trattandosi di differenze tra valori medi e non modificandosi l'altezza tra i due livelli, il valore delle tolleranze palesemente non modifica le volumetrie finali del progetto. Per il calcolo dei volumi è stato preso in considerazione un'altezza max di 6 m per i tracciamenti (proseguione livello attuale L0) ed un'altezza di 8 m per il completamento dello sbasso L-1. Vedasi tavola sezioni per indicazioni di dettaglio sulle tolleranze previste.

Analogia 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, cosicché si introduciranno 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 rispetto alla linea del disegno (ca. 2 m), mantenendone inalterata la larghezza. Pertanto nella planimetria è stata indicata una fascia di tolleranza entro la quale lo sviluppo del progetto potrà variare da quello previsto, mantenendone le caratteristiche e nel rispetto delle volumetrie autorizzate.



ASPETTI CONCERNENTI L'AMBIENTE

Gestione superficiali ed acque di lavorazione

Per questo aspetto si rimanda all'aggiornamento al piano di gestione delle AMD allegato alla presente. Non vi sono aspetti sostanziali in modifica rispetto al progetto autorizzato.

Emissioni

Emissioni in atmosfera

Per questo aspetto si rimanda all'aggiornamento al piano di gestione delle emissioni in atmosfera allegato alla presente. Non vi sono aspetti sostanziali in modifica rispetto al progetto autorizzato.

Emissioni acustiche

In merito a questo aspetto nulla cambia rispetto al piano di coltivazione vigente recentemente autorizzato. Si ritiene possa mantenersi valida la Valutazione di Impatto acustico fatta nel Dicembre 2024 in occasione della redazione del piano di coltivazione vigente.

Perizia di stima opere art. 26 L.R. 35/2015

Poiché l'attività nella zona è già in essere 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, che è similare ed in linea a quello autorizzato a cielo aperto si realizzerà unicamente uno sbasso nell'area già coltivata, si ripropone la medesima stima. Si ribadisce che trattasi di stime in quanto in gran parte lavori particolari e puntuali di difficile quantificazione.



lavoro	unità di misura	quantità	costo unitario	costo complessivo
Ripulitura dei piazzali di lavorazione da massi, Attrezzature, impianti, cavi, rottami ferrosi o altro	a corpo	1,00	€ 10.000,00	€ 10.000,00
Preparazione delle isole con impilamento Massi ciclopici	a corpo	1,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00
Raccolta e stoccaggio di materiale a matrice Organica presente in sito al fine della preparazione Del terricciato al fine dei successivi lavori di impianto	mc	1.500,00	€ 1,00	€ 1.500,00
Miscelazione con il terricciato arricchito di geotessili Idroritentori biodegradabili in strisce (2,5 l/pianta)	litro	120,00	€ 4,00	€ 480,00
Scavo manuale per aperture buche per messa A dimora piantine	cad	48,00	€ 3,56	€ 170,88
Messa a dimora piante in fitocella in terreno Precedentemente lavorato o in buca aperta	cad	48,00	€ 1,59	€ 76,32
Fornitura a piè d'opera di piantine forestali tipo "latifoglia" di anni 1 + 1 in fitocella	cad	48,00	€ 2,50	€ 120,00
Messa in opera di pali tutori con canna di bambù Altezza di metri 1 e con diametro in testa di mm. 6 Compresa la fornitura	cad	48,00	€ 2,48	€ 119,04
Irrigazione impianto/soccorso nei primi 5 anni di Impianto esclusa fornitura (1 volta a settimana Da giugno a settembre)	cad	48,00	€ 70,00	€ 3.360,00
Concimazione di albero mediante distribuzione Di concime chimico a lenta cessione (NPK più microelementi) specifico per Alberi per i primi 3 anni	litro	200,00	€ 2,55	€ 510,00
Consulenza agronomica per controllo Fitopatologie e parassiti (1 volta l'anno per 6 anni)	cad	6,00	€ 500,00	€ 3.000,00
Eliminazione fallanze esclusa fornitura	cad	9	€ 5,64	€ 50,76
Cure culturali posto impianto mediante zappettature Manuali localizzate per l'eliminazione Della vegetazione infestante.	cad	550	€ 1,26	€ 693,00
Operaio forestale 4 livello - specializzato	ora	100	€ 22,00	€ 2.200,00
Decespugliamento manuale del terreno	corpo	1	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Formazione dossi contenimento Ed indirizzamento acque	ml	120,00	€ 25,00	€ 3.000,00
Apposizione di recinzione di sicurezza costituita Da paletti lignei dell'altezza fuori terra di almeno 1,2 m come da tavole indicate e rete metallica plastificata A maglie romboidali dell'altezza di 1 m.	ml	60,00	€ 12,00	€ 720,00
Messa in sicurezza tecchia e fronti residuali Cantiere inferiore abbandonato	a corpo	1,00	€ 13.500,00	€ 13.500,00
Realizzazione bacino AMD cantiere inferiore	a corpo	1,00	€ 6.000,00	€ 6.000,00
Allestimento area attrezzata per belvedere panoramico	a corpo	1,00	€ 6.000,00	€ 6.000,00
Chiusura accessi sotterraneo	a corpo	2,00	€ 6.000,00	€ 12.000,00
totale				€ 67.500,00

Carrara, Dicembre 2025

Il Tecnico
Dott. Ing. Massimo Gardenato



20

COMMITTENTE: Società Apuana Marmi s.r.l. - cava Valbona n° 94

OGGETTO: Relazione tecnica progettuale - Variante al piano di coltivazione

DATA: Dicembre 2025