

Ingegnere Marco Berlinghieri

Via Cavour 8, Carrara (MS)

340.8330858

berlinghieri.m@gmail.com

linkedin.com/in/marco-berlinghieri/

01375150453

BRLMRC90A17A479Q



P.I.

C.F.

Regione Toscana

Comune di Carrara (MS)

Relazione tecnica di progetto

Cava di marmo n. 61 “Valpulita” – Bacino di Torano

Ditta:

C.M.M. Srl

Via Dorsale, 25

54100 Massa (MS)

Protocollo:	File:	Formato:	Totale pagine:	Il Tecnico:
0124/I01/25	Relazione tecnica di progetto.doc	Fronte retro A4	22	Ing. Marco Berlinghieri
Allegati:				

Revisione:	Data:	Descrizione:
0	Ottobre 2025	Prima emissione
1		
2		

A termine di legge si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 2 di 22

Sommario

1.	Premessa.....	3
2.	Descrizione dell'area dell'intervento	4
	a) Scheda informativa riassuntiva	4
	b) Ubicazione della cava	5
	c) Strumenti urbanistici e vincoli di natura pubblicistica	5
	d) Capacità tecnico-economiche dell'impresa	7
	e) Viabilità e trasporto del materiale	8
	f) Approvvigionamento energetico, idrico e di carburante	8
	g) Edifici aziendali e servizi igienici	9
	h) Aree di deposito detriti e derivati di taglio.....	9
	i) Aree di stoccaggio rifiuti	11
3.	Descrizione delle singole fasi di coltivazione	12
	a) Descrizione dei cantieri	12
	b) Lavorazioni in progetto.....	13
	c) Tolleranze progettuali.....	15
4.	Metodo di coltivazione adottato, tempi e gli schemi organizzativi delle varie fasi di coltivazione	15
	a) Tempistiche, tipologie ed i quantitativi dei materiali da estrarre	15
	b) Metodo di coltivazione.....	18
5.	Aspetti ambientali.....	18
	a) Gestione delle acque meteoriche superficiali e delle acque di lavorazione	19
	b) Emissioni in atmosfera	19
	c) Emissioni acustiche.....	19
6.	Perizia di stima delle opere e del progetto di risistemazione.....	20

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 3 di 22

1. Premessa

Il presente progetto di escavazione, redatto per la cava n° 61 "Valpulita", conforme ai Piani Attuativi di Bacino adottati dal Comune di Carrara, risulta essere la logica prosecuzione di quanto sino ad oggi autorizzato. Il nuovo progetto di coltivazione vede il proseguo della coltivazione sia del cantiere a cielo aperto, che quello in sotterraneo, garantendo il corretto uso della risorsa mineraria, ed assicurando una coerenza sotto il profilo della tutela del territorio e dell'ambiente.

L'istanza autorizzativa è stata presentata dal Sig. Vittorio Imperiali in qualità di Legale Rappresentante della società "C.M.M. Srl" con sede in Via Dorsale 25, 54000 Massa (MS) esercente la cava n.61 "Valpulita", ubicata nel bacino di Torano.

La richiesta autorizzativa presentata per l'esercizio dell'attività estrattiva nella cava, è stata redatta ai sensi della Legge Regionale 25 marzo 2015 n.35, e s.m.i., comprensiva della richiesta di tutte le necessarie autorizzazioni, nulla osta e assensi, previsti dalla normativa vigente.

La cava risulta attualmente attiva in forza della variante al progetto di coltivazione (rilasciata con Det. Dir. N. 3082 del 30.06.2023) sino al 31.06.2029.

I titoli concessori riferibili alla cava n. 61 "Valpulita", rilasciati con Delib. C.C. n. 14/2028 del 04.02.2008, hanno scadenza il 28/01/2037, rinnovabile nei termini e con le modalità del Regolamento Comunale per la Concessione.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 4 di 22

2. Descrizione dell'area dell'intervento

a) Scheda informativa riassuntiva

La presente scheda informativa riporta i dati essenziali della cava:

Denominazione della cava	Cava n. 61 "Valpulita"
Localizzazione della cava	Comune Carrara - Bacino Torano
Inquadramento catastale	<u>Complesso estrattivo</u> : foglio di mappa n. 27 particelle 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141. <u>Aree in disponibilità temporanea</u> : foglio di mappa n. 27 particelle 80p, 87p, 88p, 142p.
Tipologia dei materiali estratti	Grigio, Venato, Zebrino
Estensione del piano di coltivazione	<u>Volume complessivo estratto</u> : 65.500 mc [Volumi commercializzabili: 58.000 mc; Volumi scopertura ammasso roccioso: 2.900 mc; Volumi di opere di bonifica: 1.600 mc; Volumi materiale detritico già depositato: 3.000 mc] <u>Volume complessivo "derivati da taglio"</u> : 51.000 mc <u>Durata piano di coltivazione</u> : 10 anni
Denominazione azienda/ Sede Legale	<u>C.M.M. Srl</u> Via Dorsale 25, 54100 Massa (MS)
Amministratore/Titolare Aut.	Sig. Vittorio Imperiali
Direttore Responsabile dei Lavori (D.Lgs 624/96)	Ing. Luigi Lo Bianco
Direttore dei Lavori e della coltivazione (L.R. 35/15 e smei)	Sig. Vittorio Imperiali
Oggetto sociale	L'escavazione, la lavorazione e il commercio di marmo, pietre, graniti e affini, nazionali ed estri.
Classificazione ATECORI	08.11 – estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia
Certificazioni di qualità, ambientali ed altro	<u>Schema di Accreditamento</u> : SCR – Certificazione Di Sistemi Di Gestione Per La Salute E Sicurezza Sul Lavoro [Norma di riferimento UNI ISO 45001:2018]
Addetti	<u>Qualifica Operaio</u> : 4 dipendenti <u>Qualifica Impiegato</u> : 1 dipendenti
Articolazione dell'orario di lavoro giornaliero	Un turno di otto ore, svolto nell'orario di disponibilità del soccorso cave

Tabella 1 – scheda informativa riassuntiva Piano di Coltivazione cava n.61 "Valpulita"

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 5 di 22

b) Ubicazione della cava

L'area oggetto del presente progetto di coltivazione ricade nel bacino marmifero di Torano, all'interno del territorio amministrativo del Comune di Carrara (MS). La cava n. 61 "Valpulita" è situata in una zona montana, ad altitudine compresa tra circa 380 e 580 m s.l.m., in un contesto geologico e geomorfologico caratterizzato da litotipi appartenenti alla Formazione del Marmo delle Alpi Apuane, con strutture tettoniche complesse e pendenze variabili.

Il complesso estrattivo si sviluppa lungo i versanti di una dorsale secondaria del gruppo apuano, raggiungibile mediante viabilità interna al bacino di Torano, e ben collegato alle principali direttrici logistiche di valle.

La viabilità primaria è costituita dalla strada comunale Via Torano-Piastra, che fornisce accesso diretto alla via di arroccamento comprensoriale che da accesso diretto al cantiere esterno. Essa è impostata sul ravaneto che ricopre l'alveo dell'impluvio corso d'acqua principale, il Fosso di Val Pulita ed il suo affluente i quali, presentano uno scorrimento superficiale di tipo temporaneo, legato solamente al regime delle precipitazioni meteoriche. Il complesso estrattivo in disponibilità al richiedente è individuato al N.C.T del Comune di Carrara al foglio di mappa n.27 particelle 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141 nonché al foglio di mappa n.27 particelle 80p, 87p, 88p, 142p in disponibilità temporanea a servizio della cava (contratto di locazione del 21.02.2025 Reg. n. 2207 serie 3T).

Nella tavola "Tav_7 - Planimetria catastale" è riportato uno stralcio della planimetria catastale con l'indicazione delle particelle interessate dalla coltivazione. La superficie totale in disponibilità è di circa 52.387 m2, oltre i 11.091 m2 concessi in disponibilità temporanea ad uso servizi.

c) Strumenti urbanistici e vincoli di natura pubblicistica

La cava n.61 "Valpulita" è ricompresa nel PABE del Comune di Carrara, Scheda n.15, PIT/PPR, Bacino di Torano. L'analisi dei vincoli, delle aree di tutela e dei valori paesaggistici compresi nell'area in progetto è trattata nelle relazioni "Studio preliminare di impatto ambientale" e "Valutazione della compatibilità paesaggistica delle attività estrattive". Si riporta una tabella riassuntiva degli elementi di rilevanza presenti nell'area estrattiva, ed interessati dal nuovo progetto di coltivazione.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 6 di 22

Aree di tutela e conservazione paesaggistica [D.lgs. 42/2004 art. 142]			
Lettera	Descrizione	SI	NO
a)	I territori costieri		X
b)	I territori contermini ai laghi		X
c)	I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua		X
d)	Le montagne per la parte eccedente 1200 m. s.l.m.		X
e)	I circhi glaciali		X
f)	I parchi e le riserve nazionali e regionali		X
g)	I territori coperti da foreste e da boschi	X	
h)	Le zone gravate da usi civili		X
i)	Le zone umide		X
m)	Le zone di interesse archeologico		X
Scheda n.15 PABE – Bacino Colonnata			
Elementi paesaggistici da preservare e valorizzare		SI	NO
Siti compresi nella Rete Natura 2000			X
Zone Speciali di Conservazione (ZSC) di cui alla Dir 92/43/CE			X
Zone Speciali di Protezione (ZPS) di cui alla Dir 147/2009/CE			X

Disciplina del PIT-PPR			
Lettera	Descrizione	SI	NO
a1)	Emergenze geologiche		X
a2)	Le grotte		X
a3)	Le sorgenti		X
b1)	Le cave storiche		X
b2)	Le antiche vie di lizza e i piani inclinati		X
b3)	Gli edifici e manufatti di valore		X
b4)	I percorsi storici		X
b5)	I sentieri della rete escursionistica toscana		X
c)	I crinali e le vette da tutelare	X	

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 7 di 22

Legge dello Stato		
Descrizione	SI	NO
Vincolo Idrogeologico - RD n.3267 del 30 dicembre 1923	X	
Testo Unico opere idrauliche - RD n.523 del 25 luglio 1904		X

Tabella 2 – tabella riassuntiva dei vincoli riscontrati presso cava n.61 "Valpulita"

All'interno delle aree in disponibilità ricadono aeree soggette a vincoli di cui all'art.142 del D. Lgs 42/2004 - ex legge Galasso- "Aree da tutelare per legge" e nello specifico la lettera g) "i territori coperti da foreste e da boschi".

Risulta quindi necessaria l'autorizzazione paesaggistica in quanto la coltivazione interessa le aree soggette a vincoli di cui all'art. 142 DLgs 42/2004- ex legge Galasso- "Aree da tutelare per legge" alla lettera g) "i territori coperti da foreste e da boschi".

d) Capacità tecnico-economiche dell'impresa

La ditta C.M.M. srl è concessionaria dell'area su cui insiste la cava e svolge l'attività di escavazione in forza dell'autorizzazione rilasciata con Det. Dir. N. 3082 del 30.06.2023.

La forza lavoro è composta da 4 addetti oltre ad un impiegato amministrativo, con diverse responsabilità e corsi di formazione: 2 Sorveglianti, 2 Addetti Antincendio/Primo soccorso, 1 RLS; il personale potrà essere integrato da altre maestranze secondo le esigenze produttive future.

La società impiega mezzi meccanici e impianti propri:

- N. 2 Pala gommata (CAT 988K, Hitachi ZW220);
- N. 1 Mini pala (Caterpillar 226D);
- N. 2 Escavatore (Hitachi ZX530LCH, XCMG XE220EN);
- N. 2 Autovetture fuoristrada (Isuzu DMax, Mitsubishi L200);
- N. 2 Macchina a filo diamantato (BFC 50HV);
- N. 1 Tagliatrice a catena (BENETTI CSM 962);
- N.1 Tagliatrice a catena su terna (Benetti CST 966PLUS);
- N.1 Tagliatrice a catena da galleria (Benetti TCM 988PLUS);
- N.1 Aspiratore polveri (Benetti BM-150);
- N.1 Perforatrice oleodinamica (Lochtmans - FAST 65);
- N.2 Motocompressore (Atlas Copco GA22).

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 8 di 22

Tutti i mezzi in uso sono conformi alle normative vigenti, certificati CE e periodicamente revisionati. Il trasporto del materiale estratto nell'area di cava ai depositi e/o stabilimenti di lavorazione sarà effettuato sempre da ditte terze, che opereranno con contratti di appalto.

e) Viabilità e trasporto del materiale

La viabilità primaria è costituita dalla strada comunale Via Torano-Piastra, che fornisce accesso diretto alla via di arroccamento comprensoriale che da accesso diretto al cantiere esterno. Essa è impostata sul ravaneto che ricopre l'alveo dell'impluvio corso d'acqua principale, il Fosso di Val Pulita ed il suo affluente i quali, presentano uno scorrimento superficiale di tipo temporaneo, legato solamente al regime delle precipitazioni meteoriche. La viabilità interna alla cava consente di raggiungere il cantiere sotterraneo, e consente il collegamento fra i vari piazzali mediante rampe realizzate con il materiale detritico derivante dalla coltivazione della cava. Queste rampe sono opere temporanee di caratteristiche compatibili con il transito dei mezzi meccanici presenti in cava, che verranno rimosse e spostate con l'evoluzione dei piazzali.

f) Approvvigionamento energetico, idrico e di carburante

La cava è collegata alla rete di distribuzione ENEL mediante una cabina di trasformazione MT/BT, dalla quale l'energia elettrica viene trasferita ai quadri elettrici presenti in prossimità dei cantieri, ai quali vengono collegate i macchinari elettrici utilizzati nel ciclo di coltivazione della cava. La cabina di trasformazione MT/BT, i quadri elettrici e le linee elettriche di distribuzione risultano essere a norma con la legge vigente sulla salute e sicurezza dei luoghi di lavoro.

L'acqua utilizzata per le lavorazioni, ottenuta mediante recupero, viene stoccata in cisterne poste nei gradoni superiori della cava, aventi un volume complessivo di circa 70.000/80.000 l, sufficienti per garantire il regolare utilizzo nel cantiere in lavorazione, distribuendola per caduta. Le lavorazioni sono impostate sul concetto del ricircolo delle acque, come descritto nella relazione sulle gestione delle AMD, allegato al presente piano di coltivazione.

Il deposito di carburante per macchinari e mezzi è costituito da una cisterna metallica per gasolio, alloggiata in un apposito container secondo norma di legge, della capacità massima di 5.000 l, dotata di certificazione CE, omologazione e autorizzazione del Comando Vigili del Fuoco con pratica n.16443 dell'aprile 2024 e validità fino al 08.05.2029.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 9 di 22

g) Edifici aziendali e servizi igienici

La cava n.61 "Valpulita" è attualmente dotata di prefabbricati multifunzionali facilmente spostabili, adibiti a:

- N. 1 Ufficio/ Mensa;
- N. 1 Spogliatoio;
- N. 3 Magazzini di deposito materiali di consumo (di cui uno adibito anche a minimi interventi di "officina").

Tutte le infrastrutture mobili possono essere facilmente rimosse, e ove necessario, riposizionate in funzione del procedere dei lavori.

Le zone servizi sono interamente impermeabilizzata e provviste di filtro desolatore, dove sono presenti l'area di manutenzione mezzi, l'area rifornimento e il deposito attrezzi/officina. In adiacenza agli spogliatoi sono presenti i servizi igienici da cantiere dotati di vasca di raccolta per evitare lo scarico di reflui nel suolo/sottosuolo, e interventi di pulizia periodica sono appaltati a ditta esterna.

Le parti di ricambio sono ricoverate all'interno del magazzino adibito a deposito materiali e attrezzature, le attività di manutenzione e riparazione sono effettuate tramite ditte esterne autorizzate, che si occupano anche dello smaltimento delle parti sostituite.

h) Aree di deposito detriti e derivati di taglio

Le procedure per la raccolta, deposito temporaneo, allontanamento e registrazione del detrito prodotto dall'attività estrattiva della cava sono condotte nel rispetto delle leggi e normative vigenti, inoltre il sito estrattivo risulta in fase di certificazione secondo gli standard UNI EN ISO 14001.

Il materiale in scaglie derivante delle lavorazioni della cava è frutto delle seguenti fasi lavorative:

- perforazioni per passaggio filo diamantato;
- esecuzione di tagli al monte con filo diamantato o catena;
- spostamento e/o rovesciamento di porzione di monte;
- riduzione, movimentazione e carico materiale detritico.

Il processo di riutilizzo è costituito dalle sottofasi riportate di seguito:

- movimentazione dei detriti: avviene nei piazzali di coltivazione e consiste nel caricamento e trasporto degli stessi nella zona di riempimento;
- costruzione di rampe, bastioni, opere idrauliche o altre infrastrutture.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 10 di 22

I detriti prodotti nelle varie fasi all'interno delle zone di lavorazione vengono spostati con una pala gommata e trasportati sino alla zona di accumulo temporaneo indicata nelle tavole di progetto con l'indicazione dei depositi temporanei; i detriti non vengono trattati con alcun prodotto, ma semplicemente movimentati all'interno del cantiere. Per contrastare l'emissione di polveri diffuse in atmosfera, nei periodi asciutti i cumuli verranno umidificati con acqua utilizzando degli spruzzatori mobili posizionati nelle vicinanze.

Le operazioni di rimozione del detrito, sulla base dei dati trasmessi dalla pesa nel mese successivo, vengono registrate in un apposito registro interno.

Il materiale viene completamente ceduto e collocato per un periodo massimo di 15 giorni lavorativi, al termine dei quali sarà caricato sui mezzi dell'azienda appaltatrice per il trasporto fuori dal complesso estrattivo.

Intorno all'area di accumulo dei detriti vengono installati cordoli realizzati in materiale non dilavabile, caratterizzati da differenti granulometrie, al fine di contenere efficacemente le acque meteoriche che vi ricadono. Questa misura è volta a prevenire il dilavamento sulle superfici dei piazzali e nelle aree adiacenti ai cumuli.

Parte del detrito prodotto durante le fasi di coltivazione, secondo quanto previsto nel progetto di coltivazione, potrà essere riutilizzato per la costruzione di rampe, bastioni, o altre infrastrutture presso il sito estrattivo. Il materiale utilizzato per tale scopo andrà verificato, per assicurarsi che la composizione granulometrica sia adeguata ad evitare processi di dilavamento nelle acque superficiali, provvedendo alle annotazioni previste in un apposito registro interno.

Durante le fasi di caricamento dei detriti su camion e allontanamento nel caso si verifichi la perdita accidentale di una quantità consistente di olio o gasolio, le terre contaminate dovranno essere isolate, raccolte sino a raggiungere lo strato non inquinato e depositate in un contenitore con sottofondo impermeabile posto in area coperta e smaltite come rifiuto pericoloso. Visto che si opera in ambiente aperto, l'azienda dovrà provvedere allo smaltimento della terra inquinata nell'arco della giornata o trasportare il cassone contenente le terre inquinate in un luogo coperto con la corretta etichettatura e identificazione del rifiuto mediante apposito cartello indicante il codice CER e la denominazione del rifiuto stesso.

Gli aspetti inerenti alla produzione e gestione dei derivati da taglio è stata trattata con maggior dettaglio nella relazione "Piano di Gestione dei Derivati da Taglio" a firma dell'Ing. M. Berlinghieri.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 11 di 22

i) Aree di stoccaggio rifiuti

Le procedure relative alla classificazione, raccolta e registrazione dei rifiuti generati dall'attività estrattiva presso la cava n. 61 "Valpulita" sono rigorosamente effettuate in conformità con la normativa vigente. Inoltre, il sito estrattivo è attualmente sottoposto al processo di certificazione secondo gli standard UNI EN ISO 14001.

I rifiuti prodotti durante l'attività estrattiva sono rappresentati dai fanghi di lavorazione delle acque di lavorazione:

- CER 01.04.13 fanghi di lavorazione (acqua mista a polvere di carbonato di calcio).

I rifiuti prodotti dalle manutenzioni ordinarie sono rappresentati da:

RIFIUTI PERICOLOSI

- CER 13.02.08 Olio esaurito;
- CER 15.02.02 Stracci o materiale neutro (segatura o sepiolite ma anche eventualmente la terra) imbevuti di olio o di grassi (da sversamento);
- CER 15.01.10 Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze;
- CER 15.01.11 Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (ad esempio amianto), compresi contenitori a pressione vuoti.

RIFIUTI NON PERICOLOSI

- CER 17.04.05 Rottami di ferro;
- CER 17.04.07 Metalli misti;
- CER 07.02.13 Rifiuti plastici/ gomme/fibre artificiali
- CER 15.01.01 Imballaggi di carta e cartone.

A questi si aggiungono:

- CER 20.01.08 Rifiuti solidi urbani - rifiuti biodegradabili di cucine e mense;
- CER 17.02.03 Rifiuti plastici;
- CER 20.03.04 Fanghi delle fosse settiche.

I rifiuti vengono depositati in un'apposita area pavimentata e coperta mentre quelli liquidi sono posizionati in bacino di contenimento; si rimanda alla planimetria con l'indicazione dei depositi rifiuti (tavole AMD). In particolare, le diverse tipologie di rifiuti seguiranno lo schema per il deposito riportato nella relazione "Piano di gestione dei rifiuti di estrazione". La stessa tabella è affissa nell'ufficio presso l'area estrattiva.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I/1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 12 di 22

Per la cava in oggetto sia l'acquisto che il recupero degli olii esausti viene affidato contrattualmente alle società di manutenzione dei mezzi, che si occupa del recupero dei rifiuti da loro prodotti e allo smaltimento in conformità alla normativa di legge.

Gli aspetti inerenti alla produzione e gestione dei rifiuti estrattivi è stata trattata con maggior dettaglio nella relazione "Piano di Gestione dei Rifiuti Estrattivi" a firma dell'Ing. M. Berlinghieri.

3. Descrizione delle singole fasi di coltivazione

a) Descrizione dei cantieri

La cava n. 61 "Valpulita" è attualmente suddivisa in due distinti cantieri: uno a cielo aperto e uno in sotterraneo. Al momento, l'attività estrattiva si svolge esclusivamente nel cantiere sotterraneo, mentre il cantiere esterno risulta temporaneamente inattivo.



Figura 1 – Vista complessiva della cava.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 13 di 22

Il cantiere "a cielo aperto" deriva dalle attività di coltivazione eseguite in passato tramite fette orizzontali a sbassi discendenti, fino a raggiungere il piazzale situato tra le quote 508,50 e 505,50 m s.l.m. I suoi confini sono definiti: a NordEst da un gradone residuo a quota 515,50 m s.l.m., a SudOvest dal fronte residuo sotto la "tecchia ovest" e dall'ingresso di una galleria di tracciamento, a SudEst dall'accesso al cantiere "sotterraneo" e a NordOvest dal ravaneto su cui è costruita la strada di arroccamento.

Il cantiere "in sotterraneo" si configura come risultato di lavori condotti in precedenza con avanzamenti a sbassi discendenti successivi e si articola in una camera principale, dalla quale si diramano due gallerie secondarie in direzione SudEst-NordOvest. L'accesso avviene tramite una rampa interna collegata direttamente al cantiere "a cielo aperto"; si estende tra le quote 530,30 e 490,00 m s.l.m.

Lungo la strada di arroccamento, intorno alla quota 470,00 m s.l.m., si trova un vecchio saggio di cava che si sviluppa "sottotecchia" per alcuni metri.

Le lavorazioni oggetto dell'attuale piano autorizzato, rilevate dettagliatamente mediante rilievo fotogrammetrico da drone, sono riportate nella tavola "Tav.8 - Planimetria attuale".

b) Lavorazioni in progetto

Le lavorazioni in progetto sono riportate nella tavola "Tav.9 - Planimetria di progetto", queste risultano essere la logica prosecuzione di quanto oggi autorizzato, così da consentire il regolare proseguo delle coltivazioni.

Il progetto, nella sua configurazione definitiva, prevede il raggiungimento della quota 492,00 m s.l.m. a cielo aperto e lo sviluppo di gallerie secondarie con orientamento SudEst-NordOvest presso il cantiere sotterraneo.

Si prevede inoltre la realizzazione di una galleria esplorativa alla quota di 572,00 m s.l.m., che si svilupperà al di sopra dell'attuale camera sotterranea. Tale posizione garantirà un margine di sicurezza adeguato per prevenire eventuali criticità legate alla stabilità.

Le nuove lavorazioni in "sotterraneo" consentiranno di fornire al cantiere due nuove uscite con la duplice funzione di ventilazione, ottenendo la diluizione delle emissioni degli inquinanti all'interno della galleria, e di via di esodo in casi d'emergenza.

Le lavorazioni a cielo aperto procederanno come prassi impostando una coltivazione per fette orizzontali a sbassi discendenti, impostando gradoni multipli di circa 6 m, alle quote di progetto 510,00 m s.l.m., 504,00 m s.l.m., 498,00 e 492,00 m s.l.m.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 14 di 22

Verranno realizzate le opportune modifiche alle rampe interne al cantiere, per garantire il costante accesso ai gradoni in lavorazione, nella completa sicurezza.

Lo sviluppo del ramo di galleria, a partire dalla quota 490,00 m slm, procederà in direzione NordOvest raggiungendo la quota 486,00 m slm, dove si collegherà alla galleria di tracciamento esistente situata a quota 492,00 m slm e diramata dal cantiere a cielo aperto. Proseguendo gli approfondimenti nella stessa direzione fino a quota 474,00 m slm, sarà possibile raggiungere il vecchio saggio di cava ubicato lungo la strada di arroccamento.

Lo sviluppo del ramo di galleria in direzione SudEst raggiungerà il confine, approfondendosi fino alla quota 496,00 m slm.

Per le porzioni di ravaneto tutelate presenti in cava, saranno previsti interventi di recupero vegetazionale, come meglio descritti nell'apposita relazione "Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area".

Le tempistiche proposte nel progetto consentirebbero il proseguo dell'attività estrattiva per ulteriori 10 anni. Le volumetrie di scavo, descritte di seguito, sono conformi, ed inferiori alle volumetrie sostenibili indicate dai P.A.B.E. per la cava in oggetto.



Figura 3 – Veduta della via di arroccamento comprensoriale situata lungo il ravaneto e l'impluvio del Fosso Val Pulita.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 15 di 22

c) Tolleranze progettuali

Si vuol precisare in fase progettuale come le quote medie delle bancate nelle aree sino ad oggi coltivate o da coltivarsi siano da intendersi con valenza relativa. Le modalità di coltivazione vedono l'abbattimento di volumi con altezze imposte sia dalle caratteristiche costruttive delle macchine, sia da condizioni sito specifiche legate alla sicurezza durante le fasi di lavorazione, che impediscono di garantire con precisione la quota assoluta.

Per questo le quote riportate sugli elaborati progettuali sono da intendersi come quote medie di riferimento e non come valori assoluti, e potranno essere caratterizzati da possibili scostamenti positivi o negativi.

4. Metodo di coltivazione adottato, tempi e gli schemi organizzativi delle varie fasi di coltivazione

a) Tempistiche, tipologie ed i quantitativi dei materiali da estrarre

Il nuovo Piano di Coltivazione prevede di estrarre complessivamente 65.500 mc di materiale nel periodo di 10 anni di autorizzazione proposti, con la seguente articolazione dei volumi escavati:

- 58.000 mc di volumi commercializzabili che concorrono alla determinazione delle quantità sostenibili e al calcolo della resa;
- 2.900 mc di volumi di scopertura ammasso roccioso che non concorrono alle quantità sostenibili e al calcolo della resa;

[ai sensi dell'art.13 c.8 PRC, il lavoro di scoperchiatura non supera in termini volumetrici il 5% del volume complessivamente abbattuto ed in termini temporali il 10% della durata dell'intero progetto di coltivazione; tali soglie sono verificate nel procedimento di valutazione di impatto ambientale in raccordo con il PGRE di cui al D.Lgs 117/2008]

- 1.600 mc di volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza che non concorrono alle quantità sostenibili e al calcolo della resa;

[ai sensi dell'art. 13 c.9 PRC, i lavori programmati nel progetto in valutazione, espressamente prescritti dagli Enti competenti nel vigente atto autorizzativo, sono effettuati in continuità e ai sensi dell'art.39 c.7 delle NTA dei PABE, non concorrono alla quantificazione delle quantità sostenibili; le volumetrie sono determinate in sede di progetto]

- 3.000 mc di volumi di materiale incoerente già depositato all'interno del sito estrattivo che concorre alle quantità sostenibili e non concorre al calcolo della resa.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 16 di 22

[ai sensi dell'art.13 c.5 PRC il comune esclude dal calcolo della resa il materiale detritico asportato, funzionale alla lavorazione della cava per la modifica della viabilità e l'apertura di sbassi; i quantitativi sono stati stimati con le modalità previste dal PABE, 37 c. 5, 6 e 7 delle NTA dei PABE]

Nella seguente tabella si riassumono le volumetrie di scavo, le quantità di materiale estratto, le stime di materiale da taglio e suoi derivati prodotti:

Volumetrie di progetto							
Volume complessivo di scavo			Produzione di materiale da taglio resa (blocchi, semi blocchi e informi) [25% dei volumi commercializzabili]	Volume complessivo “derivati da taglio”			
Volumi commercializzabili	Volumi di scopertura ammasso roccioso	Volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza		Derivati da taglio da volumi commercializzabili [75% dei volumi commercializzabili]	Volumi di scopertura ammasso roccioso	Volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza	Volumi di materiale detritico già depositato all’ interno del sito
58.000 mc	2.900 mc	1.600 mc		43.500 mc	2.900 mc	1.600 mc	3.000 mc
62.500 mc				51.000 mc			
<u>Volumi complessivo estratto</u>				<u>65.500 mc</u>			

Tabella 3 – tabella riassuntiva dei quantitativi di materiale da estrarre presso cava n. 61 "Valpulita".

Considerata una resa stimabile di circa il 25% (vedasi "Relazione idrogeologica, geologica e merceologica" a firma della Geol. C. Taponecco) e il totale di volumi commercializzabili di circa 58.000 mc, si prevede di ottenere complessivamente circa 14.500 mc di materiale da taglio (blocchi, semiblocchi e informi), che al peso specifico medio di 2,7 t/mc corrispondendo a circa 39.150 t di materiale.

Si prevede quindi di ottenere per differenza circa 43.500 mc di derivati da taglio dai volumi commercializzabili, che sommati ai 2.900 mc di volumi di scopertura ammasso roccioso,

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 17 di 22

1.600 mc di volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza e 3.000 mc di volumi di materiale detritico già depositato all'interno del sito, danno un complessivo di 51.000 mc (circa 137.700 t) di materiale definito come "derivati da taglio" nel periodo di 10 anni di autorizzazione proposti.

Le volumetrie di bonifica e messa in sicurezza del sito, interessano una fascia di materiale non produttivo particolarmente fratturato, presente nel cantiere a cielo aperto, che deve essere rimossa, sia per motivi di sicurezza che del buon governo del giacimento.

Nel periodo di 10 anni richiesto per l'autorizzazione, le quantità sostenibili asportate dalla cava risultano 58.000 mc, in linea con quelle previste nei PABE per l'arco temporale che va dal 2025 al 2035, pari a 58.749 mc.

Per il quinquennio 2030-2035, dove la scadenza dell'autorizzazione va oltre il termine di durata del presente PABE, si è stimata una produzione media annuale pari ad un decimo delle quantità sostenibili assegnate alla cava (art.39 c.11 delle NTA dei PABE).

Quantità sostenibili previste nei PABE						
Quantità sostenibili previste nei PABE per la cava n.61 “Valpulita”: 46.816 mc						
Quantità sostenibili escavate dall'ingresso dei PABE (18/11/2020)					Quantità sostenibili residue PABE	Quantità sostenibili PABE
2020	2021	2022	2023	2024	2025-2030	2030-2035
250 mc	1.070 mc	1.474 mc	6.181 mc	2.500 mc	35.341 mc	23.408 mc
11.475 mc						
<u>Quantità sostenibili previste per il periodo 2025 -2035</u>					<u>58.749 mc</u>	

Tabella 4 – tabella riassuntiva delle quantità sostenibili per la cava n.61 "Valpulita"

Ai fini giacimentologici (Vedesi "Relazione idrogeologica, geologica e merceologica" a firma della Geol. C. Taponecco) si distinguono le qualità di marmo individuate anche nell'estratto della cartografia merceologica Lamma Toscana, in particolare la qualità marmo grigio, marmo venato e marmo zebrino.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 18 di 22

Il quantitativo estratto, riportato nell'istanza di verifica VIA, cautelativamente è stato stimato sul volume totale di 65.500 mc asportato dalla cava, che fornisce la quantità di materiale estratto annuo di 6.550 mc/anno.

b) Metodo di coltivazione

La coltivazione della cava interesserà bancate già attestate e sarà realizzata per fette orizzontali a sbassi discendenti, impostando gradoni multipli di circa 6 m, a partire dalla quota raggiunta al termine dell'attuale piano di coltivazione e cioè da quota 510,00 m slm nel cantiere a cielo aperto, proseguendo il progressivo ribassamento fino a quota 492,00 m slm.

Per il cantiere in sotterraneo verrà completato il tracciamento con un'altezza di circa 5,50 m, e parallelamente si procederà con l'approfondimento dello stesso, con sbassi di circa 4,50 m.

Le attività di scopertura dell'ammasso roccioso previste verranno realizzate in un tempo previsto di 10/12 mesi.

5. Aspetti ambientali

L'analisi degli aspetti ambientali è stata trattata con maggior dettaglio nello studio di impatto ambientale (vedasi "Studio preliminare ambientale" a firma del Ing. M. Berlinghieri e Arch. A. Graziano).

Alcune porzioni del perimetro oggetto di disponibilità ricadono all'interno delle aree classificate come "Crinali da tutelare" nelle Tavole del Q.P. dei PABE (art. 8 c.7 lett.c); in tali zone non sono previste operazioni di escavazione superficiale. Per quanto concerne le porzioni coltivate in sotterraneo, collocate al di sotto delle aree tutelate, lo studio di stabilità effettuato ha preso in esame il franco tetto/vetta, evidenziando l'assenza di rischi di cedimenti superficiali.

Nell'area in esame sono presenti ravaneti classificati come "Assoggettati a tutela" secondo le Tavole del Q.P. dei PABE (art. 31). Per la sezione denominata "Ravaneto R1" è stato realizzato uno studio aggiornato per valutare lo stato di rinaturalizzazione, con la previsione di interventi di ripristino ambientale. Per "Ravaneto R2" è stato rivisto lo studio relativo alla stabilità, confermando che il deposito risulta stabile.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 19 di 22

a) Gestione delle acque meteoriche superficiali e delle acque di lavorazione

In merito a questo aspetto si rimanda alle specifiche relazioni tecniche allegate (vedi "Piano di Gestione delle Acque di Lavorazione - Prevenzione e Gestione AMD" a firma dell'Ing. L. Lo Bianco).

Alcune porzioni del perimetro disponibili, sebbene non ricadano nelle aree attualmente coltivate, si trovano all'interno delle zone identificate dalla sigla A4 nelle Tavole del Q.P. dei PABE, classificate come a vulnerabilità media (art.27 c.7).

Si sono previste tutte le opere necessarie per contenere il trascinamento di materiali fini all'esterno del sito estrattivo e per perseguire il massimo risparmio idrico. In particolare verranno adottati i seguenti presidi ambientali:

- le strade di arroccamento al sito estrattivo sono provviste di sistemi di regimazione delle acque munite di impianti di separazione dei materiali fini, quali vasche di decantazione e sedimentazione;
- le aree di stoccaggio dei derivati dei materiali da taglio devono essere posizionate in zone dove la morfologia permette il contenimento impedendo la fuoriuscita dall'area di acqua mista a materiali fini, oppure sono dotate di vasche di decantazione e sedimentazione;
- le acque meteoriche dilavanti (AMD) in uscita dall'area di estrazione attiva o dalle aree di stoccaggio, prima della continuazione del percorso idrico esistente, sono convogliate in appositi sistemi di separazione dei materiali fini, quali vasche di decantazione e sedimentazione;
- le vasche di decantazione e sedimentazione vengono sistematicamente controllate e mantenute;
- i piazzali di lavorazione vengono puliti periodicamente e le operazioni devono essere annotate in apposito registro di cava.

b) Emissioni in atmosfera

In merito a questo aspetto si rimanda alla specifica relazione tecnica allegata (vedi "Piano di Gestione e Mitigazione delle Emissioni in Atmosfera").

c) Emissioni acustiche

In merito a questo aspetto si rimanda alla specifica relazione tecnica allegata (vedi "Valutazione Impatto Acustico").

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 20 di 22

6. Perizia di stima delle opere e del progetto di risistemazione

Il complesso estrattivo è in esercizio da molto tempo e non sono necessarie, essendo già presenti, opere di urbanizzazione primarie per la viabilità e per l'approvvigionamento energetico, idrico e di carburante. Per il calcolo della polizza fideiussoria a garanzia degli interventi di recupero, ai sensi della normativa vigente, si fa riferimento al "Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica", dalla quale si sono determinati i costi riportati nel seguente prospetto.

Considerando tutte le voci di seguito riportate, il costo complessivo della cauzione a garanzia degli interventi di recupero previsti per il periodo di coltivazione, posticipato al tempo finale (ultimazione del progetto di coltivazione della durata di 10 anni con tasso d'interesse annuo del 3%) è di 67.340 €.

Carrara, ottobre 2025

Il tecnico

Ing. Marco Berlinghieri

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 21 di 22

M = Lav. a Misura - C = Lav. a Corpo - E = Economia

Num.	Descrizione	Misure				Quan.	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Larg h.	Alt./ Pesì			
1	Realizzazione di canalette di raccolta e smaltimento delle acque di dimensioni minime di 50 x 50 cm, in calcestruzzo. (M)		950,00			950,00		
	Sommano (ml)					950,00	16,00	15.200,00
2	Apposizione di recinzione di sicurezza costituita da paletti lineari e/o metallici dell'altezza fuori terra di almeno 1,2 m e rete metallica plastificata di altezza 1 m, secondo le indicazioni e modalità prescritte. (M)		750,00			750,00		
	Sommano (ml)					750,00	12,00	9.000,00
3	Ripulitura piazzali di lavorazione, con asportazione di mezzi, attrezzature, box, impianti e rottami, secondo le indicazioni e le modalità prescritte. (C)	1,00				1,00		
	Sommano (pz)					1,00	7.500,00	7.500,00
4	Realizzazione zone ricettive, dotate di punto di vista panoramico, aree ristoro e cartellonistica, secondo le indicazioni e le modalità prescritte. (C)	1,00				1,00		
	Sommano (pz)					1,00	3.500,00	3.500,00
5	Realizzazione di sentieri, mediante regolarizzazione del piano viabile, compresa l'apposizione di frecce direzionali in legno, cartellonistica didattica, aree di sosta e panche. (M)		550,00			550,00		
	Sommano (ml)					550,00	15,00	8.250,00
6	Scavo manuale per aperture buca per messa a dimora piantine, delle dimensioni di 40x40x40, in terreno sciolto non lavorato e esclusa fornitura. (M)	250,00				250,00		
	Sommano (pz)					250,00	3,50	875,00
7	Fornitura e messa a dimora specie arbustive di piccole dimensioni compreso lo scavo, piantagione, rinterro e concimazione organica e chimica, e il primo annaffiamento. (M)	250,00				250,00		
	Sommano (pz)					250,00	5,00	1.250,00

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.61 "Valpulita"	Documento: Relazione tecnica di progetto	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri
Committente: C.M.M. Srl	Prot.: 0124/I1/25 Data: ottobre 2025	Foglio: 22 di 22

Num.	Descrizione	Misure				Quan.	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Larg h.	Alt./ Pesi			
8	Eliminazione fallanze rinfoltimento, comprensiva di eliminazione pianta morta, con rimozione dello shelter e palo, in terreno compatto non lavorato, esclusa la fornitura. (C)	65,00				65,00		
	Sommano (pz)					65,00	5,00	325,00
10	Fornitura e messa a dimora specie arbustive (ripristino fallanze) di piccole dimensioni compreso lo scavo, piantagione, rinterro e concimazione organica e chimica, e il primo annaffiamento. (M)	65,00				65,00		
	Sommano (pz)					65,00	5,00	325,00
11	Contenimento invasione specie arbustive e arboree mediate estirpo manuale, compreso impiego zappa/piccone per la rimozione dell'apparato radicale. (C)	360,00				360,00		
	Sommano (pz)					360,00	2,50	900,00
12	Monitoraggio interventi. (C)	3,00				3,00		
	Sommano (pz)					3,00	1.000,00	3.000,00
		Totale Computo						50.125,00

Posticipazione all'ultimazione della coltivazione (durata 10 anni)	Totale	67.340,00
---	---------------	------------------

Tabella 5 – tabella riassuntiva dell'importo per gli interventi di recupero finale