

COMUNE DI CARRARA

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA DENOMINATA "BETTOGLI B" N. 68

COORDINATO CON PIANI DI COLTIVAZIONE CAVE DENOMINATE
"BETTOGLI A" N. 70 - "CALOCARA B" N. 103 - "CALOCARA C" N. 105



REDATA AI SENSI DELLA L.R. 10/10

ESERCENTE:

Bettogli Marmi S.r.l.

TITOLO:

**PIANO DI PREVENZIONE
E GESTIONE DELLE ACQUE
METEORICHE DILAVANTI**

II TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Gardenato
ingegnere minerario



DATA:

GIUGNO 2025

TAV.:

FILE:

RelTec_25_68



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



PIANO DI PREVENZIONE E GESTIONE ACQUE METEORICHE DILAVANTI

Bettogli A n° 70, Bettogli B n° 68, Calocara B n° 103 e Calocara C n° 105

Premessa

La presente relazione tecnica è stata commissionata allo scrivente dalla Società Apuana Marmi s.r.l., dalla F.B. Cave s.r.l., dalla Bettogli Marmi s.r.l. e dalla V. F. Marmi s.r.l. a supporto della domanda di esclusione da Via relativamente al piano di coltivazione coordinato delle cave "Calocara C" n° 105, Calocara C n° 103, Bettogli B n° 68 e Bettogli A n° 70. Il presente documento è unico per tutte e quattro le cave del comprensorio e tratta tutti gli aspetti di gestione delle acque meteoriche dilavanti e del ciclo delle acque di lavorazione.

Acque meteoriche dilavanti – AMD

La recente normativa in materia di prevenzione e gestione delle acque meteoriche (L.R. Toscana n°20/2006 “Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento” e regolamentata dal DPGR 46/R coordinato con D.P.G.R. 5/R e D.P.G.R. 76/R, suddivide le acque meteoriche dilavanti (AMD) indicando che (art. 39 del testo coordinato) per le aree di cava, le miniere ed i cantieri si tratta di AMC (acque meteoriche contaminate) in quanto presentano rischio di trascinamento, nelle acque meteoriche, di sostanze contaminate. Reca inoltre specifica disciplina in merito alle cave (art. 40 disposizioni sulle cave).

In particolare al comma 3 si identificano, all'interno dell'area di cava, i seguenti ambiti principali:

- area di coltivazione in cui vengono realizzati interventi di movimentazione e di prelievo dei materiali di interesse estrattivo;
- area impianti in cui, in continuità funzionale con l'area di coltivazione, possono essere presenti zone destinate alla viabilità interna alla cava, ai servizi di cantiere, ed in cui vengono svolte le attività di lavorazione dei materiali estratti;
- area adibita all'accumulo o al deposito dei rifiuti di estrazione;

mentre al comma 5 si identificano i criteri di applicazioni delle norme principali come sotto interamente riportato:

*Per le cave di materiali da taglio le norme di cui ai commi 4 lettere a), d) ed e) devono essere applicate per **quanto possibile** in relazione alla necessità di privilegiare quegli interventi che*



conseguono il miglior rapporto tra costi sostenuti e benefici ambientali ottenuti tenendo presente i seguenti criteri:

- Effettivo rischio di ruscellamento di solidi sospesi ed altri inquinati nelle AMD in relazione alle procedure ed alle condizioni di coltivazione delle diverse zone della cava ed allo stato delle loro superfici;
- L'oggettiva realizzabilità delle opere anche in relazione alla posizione dell'area di coltivazione nel contesto del territorio che la accoglie (sommitale, fondovalle, mezza costa, pianura);
- La possibilità di realizzare in tutto o in parte il sistema di cui al comma 8, anche per mezzo di apprestamenti provvisori in relazione alle condizioni di coltivazione;

Si richiamano nel seguito i punti a), d) ed e) del comma 4 citati sopra:

- a) devono essere approntati gli opportuni interventi per evitare che le AMD , derivanti dall'area esterna all'area di coltivazione e all'area impianti, entrino all'interno di queste ultime e vengano in contatto con le acque derivanti dalle stesse;
- d) ai fini della limitazione del trasporto dei solidi sospesi da parte delle acque meteoriche, nelle zone non più coltivate, il progetto di risistemazione di cui all'art. 12, comma 2, lettera d della L.R. 78/98 deve, in via prioritaria, prevedere il ripristino dell'inerbimento efficace del suolo e successivamente, attuare le misure necessarie alla ricrescita della copertura arbustiva ed arborea;
- e) all'interno dell'area impianti deve essere organizzato un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dilavanti, con separazione delle AMPP e loro trattamento, provvedendo per quanto possibile, ad avviare le acque raccolte e trattate al riutilizzo all'interno della cava;

La normativa prevede dunque che venga impedito, per quanto possibile, l'ingresso di acque meteoriche all'interno dell'area di coltivazione, nonché dell'area adibita a impianti. Per quest'ultima inoltre prevede che si metta a punto un piano di prevenzione e gestione (redatto secondo quanto specificato nell'Allegato 5 Capo 2) delle AMD che preveda la separazione fisica delle acque meteoriche di prima pioggia (AMPP) dalle acque successive con relativo trattamento per avvio a riutilizzo in sito, come consigliato all'ultimo capoverso dell'art. 40



comma 4 lettera e). Questo anche per mezzo di apprestamenti provvisori in relazione alle condizioni di coltivazione.

Pertanto, quanto descritto nel seguito (separazione dalle acque esterne ai cantieri attivi e all'area impianti e piano di prevenzione e gestione delle AMD dell'area impianti) rappresenta quanto di **meglio possibile tecnicamente realizzabile** nell'area di cava in relazione a quanto disposto all'art. 40.

Acque di lavorazione

Come detto sopra le operazioni di taglio al monte vengono eseguite con macchinari ed utensili che esplicano la loro azione abrasiva con uso o in assenza di acqua.

I macchinari da taglio comunemente usati nell'attività estrattiva sono principalmente rappresentati da:

- Macchine tagliatrici a filo diamantato;
- Macchine tagliatrici a catena per piazzale e per avanzamento in galleria;
- Macchine perforanti.

Acque da taglio con filo diamantato

L'azione di taglio delle macchine a filo diamantato avviene in presenza di sola acqua, pertanto le acque di lavorazione, contenute da cordoli-dossi detritici, risultano miste a materiali con granulometria fine di carbonato di calcio. Il materiale con granulometria fine recuperato, a seguito di opportuna chiarificazione/decantazione o mediante altro sistema anche del tipo filtropressa, verrà raccolto temporaneamente in appositi contenitori e avviato a smaltimento con il relativo codice CER qualora non possa trovare altra destinazione come prodotto derivato di taglio. Si precisa che i materiali derivati dall'attività estrattiva sono normalmente impiegati nel ciclo produttivo e quando in eccesso o non più necessari in tal senso sono trasferiti a valle per essere commercializzati, quale materia prima, per usi industriali. Si precisa altresì che i materiali detritici di cui si intende disfarsi sono avviati a rifiuto, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera b) del D.Lgs 152/2006, nei modi e nei termini di legge.

Acque da taglio con catena

L'azione di taglio effettuate con macchina a catena, ovviamente per quelle che non operano a secco, avviene in presenza di sola acqua, oltre a grasso biodegradabile lubrificante, pertanto le



acque di lavorazione sono esclusivamente costituite da acqua mista a materiali con granulometria da grossolana a fine di marmo con tracce di grasso biodegradabile.

Nel seguito verranno descritte nel dettaglio le modalità di convogliamento, chiarificazione/decantazione delle acque provenienti dalle lavorazioni delle tagliatrici.

Nello sviluppo del presente progetto, come già avviene allo stato attuale, la ditta utilizza la tagliatrice a catena, sia da piazzale che da galleria che quella montata su terna per la riquadratura, prevalentemente a secco.

Ciclo delle acque di lavorazione

Nel comprensorio estrattivo in esame la coltivazione si svolge a cielo aperto su piazzali costituiti dal piano segato, a differenti quote morfologiche mediante successivi avanzamenti e progressivi sbassi eseguiti con la tagliatrice a catena e con il filo diamantato. Nel presente progetto sarà realizzato un modesto tracciamento sotterraneo al fine di esplorare il giacimento. Le lavorazioni procederanno con estrazione per bancate; verranno cioè tagliate dal monte delle porzioni di marmo (inferiormente con la tagliatrice a catena e lateralmente e a tergo con la tagliatrice a filo diamantato oppure con tagli, verticali e orizzontali, mediante tagliatrice a catena (molto spesso a secco) e a tergo con il filo diamantato, successivamente distaccate mediante l'impiego di martinetti idraulici, ormai raramente, e/o cuscini idraulici/pneumatici o con divaricatore idraulico, quindi ribaltate e sezionate in blocchi.

Alla luce di quanto sopra esposto, al fine di recuperare le acque di lavorazione, tutte le bancate in lavorazione su cui opereranno le tagliatrici a catena (nel caso che utilizzino acque) e le macchinette a filo diamantato, verranno di norma delimitate mediante dossi di contenimento. I dossi vengono realizzati con materiale detritico di cava non facilmente dilavabile di varia granulometria, ma tale almeno da non consentire la fuoriuscita di acqua e contenerla al proprio interno, consentendo di delimitare un'area entro la quale verranno mantenute le acque di lavorazione.

All'interno di tale area viene normalmente posizionata una pompa che rinvia al taglio l'acqua di lavorazione oppure che invia l'acqua direttamente o indirettamente, passando attraverso vasche intermedie, a sistemi di filtraggio e da qui rilanciata ai serbatoi di stoccaggio.

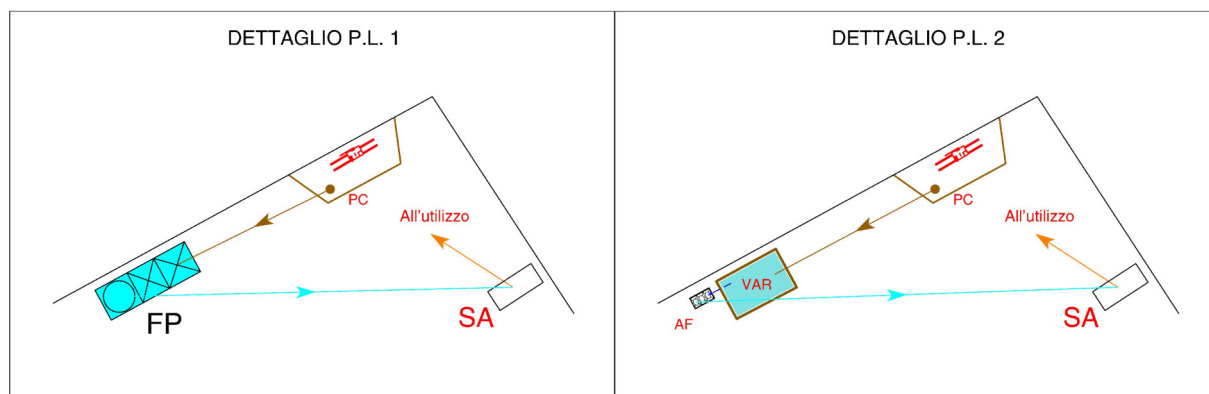
Nel caso l'acqua venga rinvia direttamente al taglio, a fine giornata l'acqua di lavorazione verrà inviata, mediante pompa ad immersione, ai sistemi di filtraggio e da qua ai serbatoi, mentre i materiali con granulometria fine, eventualmente rimasti all'interno della



delimitazione, sono recuperati e posizionati nei cassoni scarrabili di raccolta. Il cassone per lo stoccaggio della marmettola sarà generalmente posizionato in posizione prossima alla bancata in lavorazione ma che non sia né troppo lontana ma neanche troppo vicina alla stessa per non essere da intralcio alle lavorazioni. Inoltre il sorvegliante sceglie normalmente la posizione in funzione degli spazi a disposizione al momento dell'arrivo del camion ed in cui lo stesso sia in grado di eseguire le manovre necessarie sia allo scarico del cassone vuoto che al successivo carico di quello pieno. Non è pensabile dunque indicare il posizionamento dello stesso.

Nel caso venga inviata invece direttamente ai sistemi di filtraggio potrà essere realizzata, in prossimità di essi, una vasca intermedia al fine di aumentare la capacità di stoccaggio temporaneo dell'acqua da trattare così come rappresentato in planimetria. La vasca potrà essere fuori terra (serbatoio aperto) o realizzata mediante scavo di tassello in roccia ed opportunamente impermeabilizzata. Si specifica che tale vasca non è da confondersi con la successiva descrizione in quanto a questa tipologia di vasca le acque da trattare giungono attraverso sistema di tubazioni.

Nel seguito si riportano due schemi di gestione delle acque di lavorazione nel caso si utilizzino sistemi di filtraggio tradizionali (sacchi drenanti) i filtropresse.

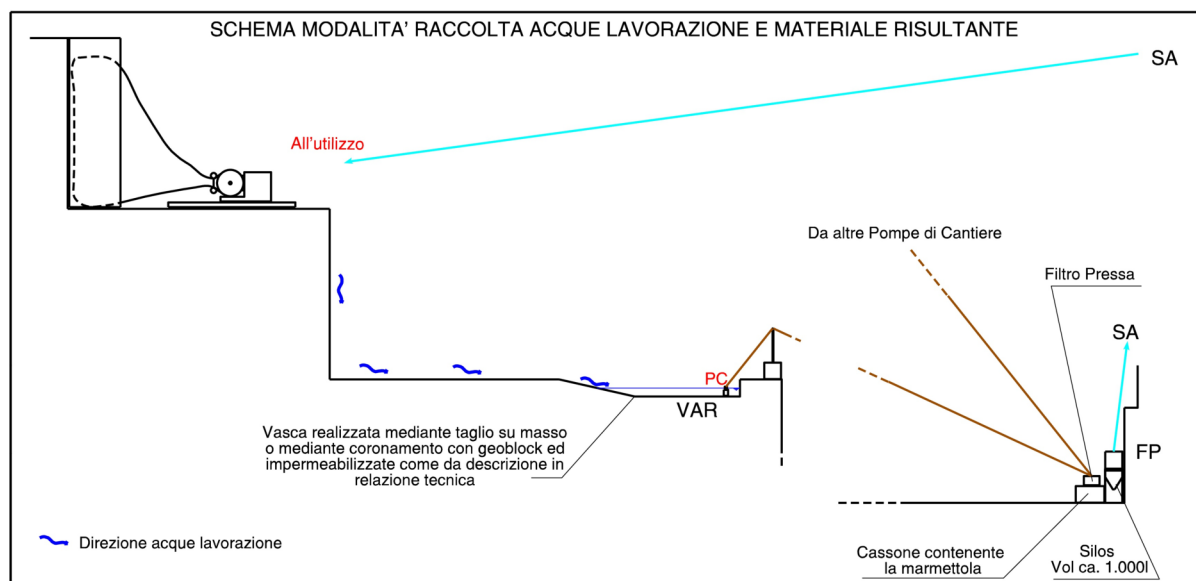


Schemi gestione acque di lavorazione nel caso di utilizzo di filtropressa P.L. 1 o sacchi drenanti P.L. 2. Gli schemi sono validi sia nel caso di coltivazione a cielo aperto che in sotterraneo

Nel caso invece che gli spazi, le distanze, le strade di cantiere o quant'altro non permettano di realizzare la barriera di contenimento nelle immediate vicinanze del taglio si potrà realizzare una vasca mediante dei tagli sul piazzale, impermeabilizzata alla bisogna con prodotti cementizi se interessata da fratture, o mediante realizzazione di coronamento con geoblock di cemento rivestiti di telo impermeabile. Per ottenere e realizzare senza rischio di dispersione



quando descritto sopra si avrà cura, nel caso fosse oggettivamente impossibile la realizzazione del dosso di contenimento nelle immediate vicinanze del taglio, di individuare, lungo il percorso controllato e confinato delle acque, le fratture a maggiore apertura o “beanti” e “occludendole” al fine di non interrompere il deflusso delle acque superficiali verso le vasche. Queste vasche risultano essere di rilancio ovvero, come già detto, le acque che transiteranno da essa verranno fatte tutte confluire verso i sistemi di riciclo al fine di recuperare il materiale più fine presente all'interno delle stesse acque di lavorazione.



Nel caso fosse necessaria una vasca di tal tipo, la posizione sarà scelta in funzione delle pendenze dei piani di taglio in modo tale che nel caso descritto sopra, eventuali acque di ruscellamento dei piazzali transitino da essa e sarà preventivamente comunicata agli Enti di Controllo 15 giorni prima della sua realizzazione come da prescrizioni di recenti autorizzazioni all'escavazione. Allo stato attuale, data la conformazione dei cantieri e gli spazi in gioco non si è resa necessaria la realizzazione di vasche di tale tipo.

Stima dei quantitativi di frazione fine recuperabile

Relativamente a questo aspetto si ritiene che qualsiasi stima sia affetta da incertezza e che le ditte debbano lavorare nell'ottica di salvaguardare l'ambiente e recuperare e smaltire tutta la marmettola da taglio prodotta. Per evitare la dispersione si stanno implementando sempre nuovi sistemi che consentano di lavorare a secco i tagli di riquadratura a secco e limitando i



tagli ad acqua ai tagli al monte con filo diamantato protetto. Anche il taglio inferiore con tagliatrice a catena da bancata si esegue esclusivamente a secco mediante l'utilizzo di tagliatrici a catena da bancata che operano a secco. Il taglio a secco consente di recuperare tutta la marmettola prodotta senza realizzare tutti gli apprestamenti volti al contenimento dell'acqua di lavorazione.

Le società quindi operano cercando di recuperare al meglio tutta la marmettola prodotta che ovviamente aumenta all'aumentare dei tagli di riquadratura e della produzione. A parità di escavato maggiore è la resa maggiore è la produzione di marmettola. Infatti all'aumentare della produzione aumentano i tagli di riquadratura (6 per il blocco, quattro o tre per il semiblocco e due per l'informe). Qualsiasi tipo di percentuale applicata ai metri cubi di escavato è pertanto fuorviante e assolutamente non concettualmente corretta rispetto ad un'omologa percentuale applicata ai metri cubi di materiale prodotto.

Chi scrive conferma, come già fatto in altri casi, che la stima più corretta sia quella di una produzione di rifiuto CER 010413 pari al 2,5%-3% della produzione commerciale della cava e pertanto, sulla base delle stime di produzione si riporta nel seguito la seguente tabella riassuntiva per le varie cave:

Cava	Produzione Totale [t]	Produzione annua [t]	Marmettola/anno range min/max [t/anno]
Calocara C n. 105	207.055	20.710	518/621
Calocara B n. 103	128.317	12.832	320/385
Bettogli A n° 70	166.050	16.605	415/498
Bettogli B n° 68	131.085	13.108	328/393



Gestione delle acque AMD - Classificazione delle aree di cava

Il piano di coltivazione depositato prevede esclusivamente lavorazioni a cielo aperto. La variante pertanto non prevede modifiche a quello che è il deflusso idrico superficiale del bacino in quanto le modifiche prevedono unicamente degli sbassi aggiuntivi in aree già autorizzate ed attualmente già in lavorazione. Nelle planimetrie AMD (Tavola V AMD A stato attuale, Tavola V AMD B stato intermedio di progetto e Tavola V AMD C stato finale di progetto) si propongono pertanto, fase per fase, sia quelli che sono i flussi idrici superficiali di Bacino dell'area di cava sia i flussi superficiali di bacino delle aree di ravaneto (lato Ponti di Vara, Lato Miseglia e lato Bettogli).

Il presente progetto prevede poi lo spostamento dell'area impianti delle cave 68, 70 e 105 mentre non è previsto nel presente progetto lo spostamento dell'area impianti della cava 103.

AMPP – Aree impianti

Attualmente l'area impianti della Società Apuana Marmi è situata in piazzola esterna (vedasi planimetria) interamente su masso ed opportunamente impermeabilizzata mediante sigillatura delle discontinuità ivi presenti con sistema recupero e riavvio a riutilizzo delle AMPP che vi insistono sopra. Nella tabella seguente si riporta la superficie dell'area impianti esistente e già autorizzata e le caratteristiche fisiche delle stesse. Inoltre si riportano i relativi coefficienti di deflusso, come indicato nel nell'art. 38 del DPGR 46/R 2008 della Regione Toscana (regolamento di attuazione della L.R. 20/2006 “Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento”), pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate ed a 0.3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo. Nel caso specifico si ritiene di utilizzare un coefficiente di deflusso = 1 per le aree impianti in quanto la superficie sarà impermeabilizzata con fondo cementato (AMPP).

Quanto detto è riassunto nella tabella seguente:

<i>Area impianti</i>			
Bettogli A n° 70			
Attuale	550 mq	impermeabile	1
Progetto	370 mq	impermeabile	1
Bettogli B n° 68			
Attuale Superiore	850 mq	impermeabile	1
Attuale D.R.	260 mq	impermeabile	1
Progetto	1050 mq	impermeabile	1



Calocara B n° 103			
Attuale Progetto	200 mq	impermeabile	1
Calocara C n° 105			
Attuale	730 mq	impermeabile	1
Progetto	670 mq	impermeabile	1
Area progetto sommitale	160 mq	impermeabile	1

Cava Bettogli A n° 70

Attualmente la cava ha una unica zona in cui sono posizionati gli edifici aziendali ed il locale officina e dunque una unica area adibita ad area impianti.

L'area è posta ad una quota media di 533 m ca. con pendenza in direzione SE - NW. Tra la porzione SE in cui sono situati gli edifici e la porzione NW ove è posizionata la vasca di recupero delle acque e il ricovero addetti vi è un dislivello di ca. 1.5 m. Anche in questo caso tutta l'area inferiore, data l'elevata pendenza, è contornata da un coronamento in materiale detritico al fine di impedire che le acque scorrano verso l'esterno, ma possano essere convogliate verso un invaso cementato che permette la decantazione alle acque che vi giungono. Tutta l'area è stata di recente ricoperta da materiale stabilizzato e compattato mediante rullo al fine di ottenere un'efficace impermeabilizzazione. All'uscita dell'invaso cementato è posto un disoleatore da cui per caduta l'acqua arriva alle cisterne di recupero. Tutta l'acqua insistente sull'area impianti viene pertanto recuperata. E' separata da quest'area l'area in cui è posizionato il serbatoio del gasolio che ha una sua piccola vasca di recupero delle AMPP in cui è posizionata una pompa che da qua rilancia a disoleatore e da qua al serbatoio di stoccaggio.

Cava Bettogli B n° 68

Attualmente la cava ha due diverse zone in cui sono posizionati gli edifici aziendali e dunque adibiti ad area impianti. Nella prima posta a quota più alta sono posizionati il ricovero addetti e il locale mensa. L'area è stata rialzata sul piano di cava mediante bastionatura e successivamente ricoperta con materiale stabilizzato compattato su cui è stata riportata della ghiaia di piccola pezzatura. Tutta la piazzola è contornata e le acque ivi insistenti non possono defluire verso l'esterno ma confluiscono verso una tubazione che convoglia l'acque per caduta verso una vasca di raccolta posta a quota più bassa sul bordo esterno del piazzale. All'interno della



vasca è posizionata una pompa che rilancia tutte le acque transitanti per la vasca all'impianto filtropressa già in funzione e da qui a riciclo.

Poco più a valle alla quota di 599 m ca. è invece sistemata un'altra impianti in cui sono sistemati i serbatoi dell'acque e l'area officina. L'area è quasi interamente con fondo cementato a meno di un piccolo ampliamento realizzato di recente in cui sono sistemati due box rimovibili addetti a ricovero addetti. Questa ultima porzione è comunque stata ricoperta con materiale stabilizzato compattato e successivamente ricoperto da ghiaia di piccola pezzatura. Tutta l'area ha pendenza in direzione S - N ed è contornata da dosso in materiale detritico per il contenimento al proprio interno delle acque ivi insistenti. Pertanto tutta l'acqua di prima pioggia viene convogliata nella porzione N della piazzola in cui è sistemata una vasca metallica ed in cui l'acqua viene convogliata a mezzo di una tubazione fissa. Qui vi giungono a mezzo pompa anche le acque raccolte nella piccola piazzola sottostante in cui è posizionato il serbatoio di gasolio. Da tale vasca tutte le acque vengono inviate alla filtropressa e da qui a riciclo. Le dimensioni della vasca sono quelle verificate nel paragrafo dedicato. In fase di progetto...

Cava Calocara B n° 103

Cava Calocara C n° 105

Attualmente l'area impianti è posizionata alla quota di 660 m s.l.m. su di una piccola piazzola residuale posta in quota rispetto agli altri cantieri. La piazza è interamente su marmo opportunamente impermeabilizzato ed ha pendenza (vedasi dettaglio di planimetria AMD) in direzione N - S. Tutte le acque su di essa insistenti confluiscono dunque naturalmente nell'estremo S della piazzola in cui è stata posizionata una vasca metallica di raccolta delle AMPP di dimensioni adeguate a contenerle tutte (vedasi quantificazione al paragrafo dedicato). La vasca è stata posizionata sul bordo esterno del piazzale. Al fine di far confluire tutte le acque al suo interno, sul bordo interno del piazzale laddove confluiscono naturalmente le acque di prima pioggia, è stata realizzata una piccola cordolatura con cemento in cui è stato posizionato un tubo che convoglia nella vasca. Da qua le acque vengono pompate alla vasca di raccolta passando per un deoliatore. All'interno della vasca è posizionata una pompa ad immersione che consentirà, dopo ulteriore decantazione, di avviare a riciclo tutte le acque che insistono in quest'area.



Nel caso specifico si prevede che, stante lo sviluppo delle coltivazioni possa essere spostata l'area impianti in quanto dovrà essere asportata la bancata residuale sopra la quale la stessa area insiste attualmente. Si prevede di spostare tutti gli edifici aziendali quali spogliatoi, mensa e ufficio nell'area di quota 630 ed in cui, data la tipologia degli edifici ivi presenti non sarà necessario realizzare sistema di recupero e trattamento delle acque superficiali. Gli altri edifici, adibiti a magazzino ed officina saranno invece posizionati sempre nell'area ove è posizionata l'attuale area impianti ma a quota inferiore riconfigurando l'area impianti attuale con, ovviamente, posizione e forma/organizzazione che potranno essere diversi nel tempo. Anche in questo caso l'area impianti sarà dunque realizzata su masso e sarà impermeabilizzata sigillando le fratture ivi presenti. In fase di realizzazione del taglio orizzontale inferiore si dovrà avere cura di eseguirlo con leggera pendenza su un lato in maniera tale da far confluire le acque su tale lato ove sarà poi posizionata la vasca. Saranno dunque ricreate le modalità di gestione e separazione delle AMPP attuali con rilancio al riutilizzo previo passaggio in opportuno deoliatore. Anche nello stato di progetto, per semplicità realizzativa e data la necessità di acqua, si prevede di recuperare tutte le acque insistenti (senza alcun tipo di separazione tra le acque di prima pioggia e le seconde acque).

In ogni caso la vasca AMPP sarà dimensionata per contenere i quantitativi minimi di AMPP di normativa e una pompa ad immersione con galleggiante svuoterà la vasca non appena raggiunti tali quantitativi.

Da tali bacini le acque di prima pioggia dell'area impianti seguiranno il ciclo delle acque di lavorazione. Saranno dunque, a mezzo pompa ad immersione, indirizzate verso i serbatoi di accumulo necessari al successivo reintegro per le lavorazioni. I vari serbatoi presenti nella cava superano abbondantemente la quantità di acque da recuperare quantificate più avanti.

In continuità con tale area sarà realizzata anche un'altra area opportunamente impermeabilizzata che sarà coperta con un capannone telonato ed in cui si prevede di effettuare le operazioni di resinatura blocchi. Tale operazione è in corso di autorizzazione ex L.R. 35/15 ed ha già ottenuto esclusione dalle procedure di Via con Det. Dir. N° 4292 del 05/09/2024

Sarà poi realizzata anche un'ulteriore area impermeabilizzata nell'area sommitale a confine con la Bettogli Marmi s.r.l. ed in cui sarà posizionato serbatoio del gasolio e potranno essere eseguite saltuarie operazioni che necessitano di superfici impermeabilizzate e recupero e trattamento di acque superficiali. Anche per quest'area in fase di realizzazione del taglio orizzontale inferiore si dovrà avere cura di realizzarlo con leggera pendenza su un lato in maniera tale da far con-



fluire le acque sullo medesimo lato ove sarà poi posizionata la vasca. In tale vasca sarà posiziona-
nata una pompa ad immersione che rilancerà le acque al riutilizzo previo passaggio in opportu-
no deoliatore. Anche qua si prevede di recuperare tutte le acque insistenti (senza alcun tipo di
separazione tra le acque di prima pioggia e le seconde acque). In ogni caso la vasca AMPP sarà
dimensionata per contenere i quantitativi minimi di AMPP di normativa e una pompa ad im-
mersione con galleggiante svuoterà la vasca non appena raggiunti tali quantitativi.

Per la conformazione della cava e per quanto descritto le AMPP delle aree impianti non
debbono essere scaricate e pertanto non è previsto per queste un punto di scarico in corpo
recettore o al suolo.

AMD – Aree di coltivazione

Come già espresso sopra, dunque, delimitato il cantiere di lavorazione attivo al fine di impedire
che si mescolino le acque meteoriche superficiali esterne alle aree di cava con quelle di
lavorazione, si descriverà nel seguito il piano di gestione delle acque meteoriche dilavanti
insistenti sull'area di cava.

Nelle planimetrie AMD (Tavola V AMD A stato attuale, Tavola V AMD B stato intermedio di
progetto e Tavola V AMD C stato finale di progetto) si propongono pertanto, fase per fase, sia
quelli che sono i flussi idrici superficiali di Bacino dell'area di cava sia i flussi superficiali di
bacino delle tre aree di ravaneto (Ponti di Vara, Miseglia e lato Bettogli).

Il deflusso superficiale delle acque insistenti sull'area delle cave 105 (da quota 620 a scendere)
confluirà naturalmente, così come da progetto autorizzato, nei sotterranei abbandonati a confine
tra le cave. Le acque arriveranno per caduta a quest'area e sarà impossibile recuperarle data
l'ampiezza del sotterraneo ed il tipo di riempimento ivi presente. Nell'estremo N del sotterraneo
sarà comunque realizzato un bacino di raccolta per la decantazione dell'acqua che vi arriva e
per il recupero della stessa. Tutte le acque della cava 105 da quota 620 a salire saranno invece
indirizzate verso la nuova viabilità, così come da piano di coltivazione in corso di
autorizzazione e che ha già ottenuto la Determina di Esclusione da Via n° 4292 del 05/09/2024.
Al piede di tale viabilità saranno realizzate una serie di vasche di calma e decantazione dei
materiali fini ad implementazione di quanto esistente per la cui descrizione si rimanda al
paragrafo dedicato.

Le acque superficiali che insistono invece sulla cava Bettogli B defluiranno esternamente
all'area di cava transitando attraverso due bacini di calma e decantazione posti l'uno a quota



567.40 e l'altro a quota 530 m ca. al piede della scarpata detritica che si stacca dall'ingresso di cava. Da quest'ultimo le acque dovranno essere recuperate tramite pompa ed inviate ai vicini serbatoi di stoccaggio in quanto posto ad una quota in cui non vi è possibilità di deflusso naturale verso valle (quota depressa rispetto all'intorno).

Anche le acque superficiali che insistono sulla cava Bettogli A dovranno essere recuperate e reinviolate a riciclo a mezzo pompa data la conformazione a pozzo della stessa cava. Per il dimensionamento dei bacini di calma in uscita dall'area di cava si rimanda al paragrafo dedicato così come si rimanda ad apposito paragrafo per il deflusso di tutte le acque superficiali della strada di arroccamento lato Bettogli.

Deflussi superficiali ravaneto lato Ponti di Vara lungo il quale sarà realizzata la viabilità di progetto che ha già ottenuto Determina di esclusione da Via n° 4292 del 05/09/2024

A partire dall'alto lungo tutto il lato monte della strada saranno realizzate le canalette di deflusso superficiale che così facendo rallenteranno anche le velocità di afflusso al fondo valle delle acque superficiali che attualmente scorrono nel canale naturale in cui sarà tracciata la strada. In tutti i tornanti sarà posizionato un attraversamento interrato, mediante tubo Finsider $d = 60$ cm così da far defluire le acque nella successiva canaletta del tratto di valle come rappresentato nelle planimetrie AMD allegate. Da quota 631 fino quota 530 la viabilità sarà tracciata interamente su masso, pertanto le canalette di deflusso superficiali saranno realizzate mediante semplice scavo di piccolo invaso laterale con martellone pneumatico. Da questa quota a scendere, considerato che la strada sarà interamente su ravaneto, le canalette saranno realizzate in cemento (vedasi sezione tipo nella planimetria V7C bis) mentre gli attraversamenti interrati di collegamento tra le due successive canalette saranno sempre realizzati mediante posizionamento di tubo Finsider $d = 60$ cm.

Così fino al tornante di quota 383 m ca. in cui l'attraversamento indirizzerà le acque superficiali verso il piazzale GDTS di quota 380. Da questa quota a scendere infatti tutta la porzione inferiore sarà modellata asportando il ravaneto e realizzando due piazzali di gestione dei derivati da taglio GDTS e GDTI.

Per poter prevenire il trasporto di materiale solido a valle entrambi i piazzali saranno realizzati con pendenza contro monte e saranno delimitati verso valle da una riesta in detrito in materiale non dilavabile così da convogliare tutte le acque che vi insistono sopra verso le canalette di coronamento che saranno realizzate al piede delle scarpate che delimitano a monte i due piazzali.



zali. Tutte le acque insistenti sul piazzale e le eventuali polveri fini ivi accumulate arriveranno dunque alle canalette e da qui defluiranno verso valle transitando attraverso un sistema di vasche di decantazione che permetterà di trattenere tutti i materiali fini in esse contenute. Nel piazzale superiore AGTS a quota di 380 m s.l.m. tutte le acque superficiali defluiscono verso la vasca posta in uscita dal piazzale e da qui attraverso una canaletta giungeranno verso le cunette laterali del piazzale sottostante. Da qua congiuntamente alle acque del piazzale inferiore AGTI posto a quota 350 m ca. s.l.m. verranno convogliate verso la vasca in uscita da questo piazzale e a seguire, attraverso un canale a cielo aperto saranno convogliate nell'ulteriore vasca bacino che sarà realizzato nel piazzale di protezione visiva che sarà realizzato alla quota di 342 m ca.. Da tale ulteriore vasca di decantazione attraverso un ulteriore canale a cielo aperto realizzato con massi ciclopici aventi funzione di briglia rallentamento acque giungeranno all'esistente ultima vasca di calma e decantazione.

E' ovvio che le opere idrauliche, canalette bordo strada e opere di regimazione dei piazzali di gestione del detrito, dovranno essere realizzate a completamento dei lavori di realizzazione dei piazzali in quanto opere terminali non anticipabili in fase operativa. E' altresì ovvio però che durante la realizzazione dei lavori dovranno essere realizzate opere di regimazione atte ad evitare che abbondanti piogge possano dilavare il materiale a valle. Si avrà pertanto cura di realizzare i piazzali asportando sempre il detrito da valle verso monte così da avere sempre pendenza contro monte e consentire alle acque superficiali di laminare verso l'interno del piazzale in costruzione così come nella fase finale di progetto. Sarà inoltre mantenuto il più possibile il deflusso superficiale attuale così da consentire a tutte le acque che defluiscono a valle di transitare attraverso tutti i bacini di calma e decantazione esistenti (vedasi planimetria AMD stato attuale (V AMD A Bis). Sarà cura della Direzione Lavori valutare eventuali modifiche temporanee che dovessero necessitare in corso d'opera al fine della corretta regimazione delle acque.

Planimetria gestione flussi superficiali ravaneto lato Bettogli – Già esistente

A seguito dell'evento alluvionale del 5 Novembre 2014 nel ravaneto lato Torano sono stati eseguiti alcuni interventi di regimazione idraulica che permangono validi e che non saranno modificati dal presente progetto.

Lo scopo dei lavori è stato quello di deviare parte delle acque insistenti sul ravaneto verso i canali naturali di deflusso posti rispettivamente a N e a S del ravaneto stesso spostandoli dalla



strada mediante la realizzazione di ampi canali a cielo aperto e la realizzazione di vasche di calma. Come si osserva dalla planimetria AMD A le acque giungono poi comunque alle vasche terminali poste al piede del ravaneto da cui si staccano due tubi di attraversamento che deviano le acque residuali verso il canale di deflusso cementato posto lungo la strada Comunale. E' esistente un protocollo, sottoscritto da tutte le ditte, che si riporta nel seguito:

- dopo ogni pioggia consistente, il Direttore dei Lavori di ogni cava, verifica lo stato delle fosse (bacini in planimetria) al fine di stabilire se necessitano di essere svuotate;
- nel caso si debba procedere allo svuotamento il Direttore contatta i Sorveglianti delle cave (Bettogli A, Bettogli B, Bettogli Zona Mossa, e Poggio Silvestre) al fine di verificare la disponibilità dei mezzi adatti;
- il materiale costituito da materiale di dilavamento fine di strada, ravaneto e monte vergine, viene allontanato come terra soggetta a tassa marmi.
- ogni operazione viene annotata in apposito registro

Nella porzione sommitale della strada in fase di progetto verrà effettuata una piccola modifica, ma il principio rimarrà uguale. Le acque dai tornanti verranno incanalate verso i bacini laterali che deviano le acque verso i due canali laterali principali e da qui verso valle come descritto sopra.

Planimetria gestione flussi superficiali ex ravaneto lato Miseglia – già esistente

Come si può osservare dalla planimetria AMD A dal piazzale 322 ca. a scendere è presente contro monte il canale di deflusso per le acque superficiali che conduce tutte le acque del versante soprastante verso la vasca di accumulo e decantazione inferiore collegata con il pozzetto di raccolta e smaltimento delle acque superficiali presente lungo la strada comunale.

A tale vasca e quindi al canale sottostante giungono anche le acque che arrivano alla vasca di accumulo inferiore dalle cunette e dalla strada asfaltata che giunge fino ai piazzali di accumulo soprastanti.

Il supero a stramazzo dell'eventuale troppo pieno della vasca è convogliato nell'attraversamento con tubo esistente sotto l'asse stradale.

Il protocollo di manutenzione è il seguente:

- dopo ogni pioggia consistente, i sorveglianti di cava, verificano lo stato del bacino inferiore al fine di stabilire se necessita di essere svuotato;



- nel caso si debba procedere allo svuotamento i Sorveglianti delle tre cave (Calocara A n° 102, Calocara B n° 103 e Calocara C n° 105) contattano i Direttori responsabili per coordinare gli interventi e la disponibilità dei mezzi adatti allo svuotamento;
- il materiale costituito da materiale di dilavamento fine di strada, ravaneto e monte vergine, viene allontanato come terra soggetta a tassa marmi.
- ogni operazione viene annotata in apposito registro.

Dimensionamento vasche AMD – Art. 29 Piani Attuativi di Bacino

Come previsto e prescritto all'art. 29 del PABE le acque meteoriche dilavanti in uscita dall'area di estrazione attiva e dalle aree di stoccaggio, prima della continuazione del percorso idrico esistente, saranno convogliate negli ampi sotterranei abbandonati riempiti di detrito che fungono da ampie vasche. Ai fini del calcolo dei volumi di AMD sarà utilizzata la pioggia di progetto così come ricavabile dalle linee segnalatrici di Possibilità Pluviometrica del Settore Idrologico e Geologico Regionale. Dalle linee segnalatrici di cui sopra per l'area in esame, per un tempo di ritorno pari alla durata del progetto (10 anni) e per una durata di pioggia di mezz'ora (sufficiente al trascinarsi dei materiali fini) si determina un'altezza di pioggia di 17,86 mm. Il volume minimo di acqua che le vasche dovranno accumulare per il trattenimento dei materiali fini prima di rilasciarle al percorso idrico esistente saranno determinate secondo la seguente formula:

$$V = S * K * H_{amp}$$

in cui:

V = Volume AMPP

S = Superficie [mq]

K = Coefficiente di permeabilità pari a 1 superfici impermeabili o poco perm. e 0,3 per altre superfici permeabili (ravaneti, ecc.)

H_{sp} = altezza AMPP in metri (0,01786)

Tale dimensionamento, a parere di chi scrive, è sovrabbondante in quanto supera gli stessi parametri progettuali come indicati nell'art. 38 del DPGR 46/R 2008 della Regione Toscana (regolamento di attuazione della L.R. 20/2006 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento") ove, ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che il criterio di calcolo delle Acque Meteoriche di Prima Pioggia (AMPP) che dilavano i piazzali corrispondono, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm in 15 minuti uniformemente distribuita sulla superficie dilavante.



Nella tabella seguente è stimato il volume per evento delle AMD che dovranno raccogliere i vari bacini all'uscita dall'area di ciascuna cava.

Bacini di progetto	Superficie dilavante [mq]	Volume per evento [mc]	Coeff. Perm.	Bacino [mc]
B1 (cave 103-105)	23.000,00	124,00	0,3	150 (50 mq X 3 m)
B2 (cava 68)	20.000,00	108,00	0,3	125 (50 mq X 2,5 m)
B3 (cava 68)	10.000,00	54,00	0,3	100 (50 mq X 2 m)
B4 (cava 70 fase intermedia e finale)	13.000,00	70,20	0,3	100 (50 mq X 2 m)
B5 (cava 70 fase finale)	9.000,00	162,00	1	175 (70 mq X 2,5 m)

Volume di acque di prima pioggia (aree impianti)

A maggior dettaglio si determina nel seguito la portata delle acque di prima pioggia che insiste nell'area impianti (attuale e di progetto) per le quali è prevista la separazione e il riavvio all'impianto di riciclo delle acque di lavorazione. Come detto sopra nel caso specifico una volta raggiunto il quantitativo minimo di progetto di AMPP la pompa invierà le acque a ricircolo e poi continuerà in ogni caso a recuperare anche le acque successive. Il calcolo dei volumi di AMPP saranno determinate secondo la seguente formula:

$$V = S \times K \times H_{\text{ampp}}$$

in cui:

V = Volume AMPP

S = Superficie [mq]

K = Coefficiente di permeabilità pari a 1 per le aree impianti

H_{sp} = altezza AMPP in metri (0.005)

Pertanto, come indicato nel nell'art. 38 del DPGR 46/R 2008 della Regione Toscana (regolamento di attuazione della L.R. 20/2006 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"),



ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che le Acque Meteoriche di Prima Pioggia (AMPP) corrispondono, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm in 15 minuti uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo sono stati reperiti i dati di interesse del pluviometro di Torano relativamente all'anno 2024 da cui si possono ricavare i giorni (n. 115) piovosi e la totale cumulata dell'anno (1.541 mm). Considerando come da definizione (art. 2 comma g L.R. 20/2006) che gli eventi piovosi distinti sono quelli che avvengono a distanza di 48 ore, ai fini del calcolo delle AMPP i giorni piovosi diventano 41 giorni. La quantità di pioggia eccedente i primi 5 mm è dunque di 1.336 mm.

Nella tabella seguente sono stimati i volumi annui delle AMPP direttamente insistenti nell'area impianti.

<i>Area impianti</i>	<i>Volume evento</i>	<i>Volume Vasca</i>	<i>Volume annuo</i>
Bettogli A n° 70			
Attuale	2,75 mc	4 mc	734,80 mc
Progetto	1,85 mc	2 mc	494,32 mc
Bettogli B n° 68			
Attuale Superiore	4,25 mc	5 mc	1.135,60 mc
Attuale Deposito Rifiuti	1,30 mc	2 mc	347,36 mc
Progetto	5,25 mc	6 mc	1402,80 mc
Calocara B n° 103			
Attuale Progetto	1,00 mc	2 mc	267,20 mc
Calocara C n° 105			
Attuale	3,65 mc	4 mc	975,28 mc
Progetto	3,35 mc	4 mc	895,12 mc
Area progetto sommitale	0,80 mc	2 mc	213,76 mc

Disciplinare delle operazioni di prevenzione e gestione aree di cava

Come detto sopra si porranno in essere alcuni accorgimenti che eviteranno che lo sfrido di lavorazione possa essere trascinato a valle dalle acque meteoriche superficiali. E' normale che un minimo quantitativo di materiale più fine possa anche fuoriuscire dalle cordolature e cadere sui piazzali di lavoro. Pertanto, settimanalmente, tutti i piazzali di lavorazione o le aree



di riquadratura blocchi saranno sempre tenuti puliti dal residuo secco ed umido delle lavorazioni e dai materiali fini. In tale maniera si eviterà che le acque meteoriche superficiali possano entrarvi in contatto trascinandolo verso l'esterno.

In merito alla prescrizione contenuta nelle ultime autorizzazioni rilasciate "I cordoli o dossi detritici utilizzati a qualsiasi titolo dovranno essere rimossi una volta terminata la loro funzione ed in caso di allerta meteo rossa" si evidenzia che la rimozione dei dossi dei presidi o quelli di contorno dei piazzali utilizzati per far confluire le acque superficiali verso le vasche di calma e decantazione comporterebbe un flusso incontrollato delle acque meteoriche superficiali rendendo inutile la presenza delle vasche di decantazione sistemate ad hoc per diminuire l'apporto di materiali fini ai recettori di valle.

Si riporta nel seguito un mansionario tipo da consegnare agli addetti di cava relativamente alla gestione pulizia piazzali e eventuali vasche amd presenti all'interno delle cave qualora per la conformazione dei cantieri e piazzali si rendano necessarie.

Frequenza e tipo operazioni

Frequenza giornaliera

- Controllo visivo dello stato di conservazione dei cordoli
- Raccolta manuale dei materiali fini in prossimità delle macchine di taglio con catena con attrezzature manuali e eventuale ausilio di bobcat
- Controllo del livello delle acque all'interno dei bacini di decantazione
- Verifica quantitativi presenti all'interno del cassone/i predisposti per raccolta materiali fini
- Verifica capacità di stoccaggio residua dei serbatoi acque
- Verifica funzionamento delle pompe di rilancio all'interno delle vasche di raccolta

Frequenza settimanale

- Controllo visivo dello stato di conservazione dei cordoli
- Raccolta su piazzali di lavorazione con pala/minipala gommata bobcat

Frequenza quindicinale

- Svuotamento parziale (in caso di riempimento oltre un terzo) bacini di calma da parte di un operatore a terra con l'ausilio di mini pala gommata e/o escavatore e trasporto del materiale prelevato a cassone predisposto se inviato a rifiuto. Si precisa che i materiali derivati dall'attività estrattiva sono normalmente impiegati nel ciclo produttivo e quando in eccesso o non più necessari in tal senso sono trasferiti a valle per essere commercializzati, quale materia prima, per usi industriali. Si precisa altresì che i materiali detritici di cui si intende disfarsi sono avviati a rifiuto, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera b) del D.Lgs 152/2006, nei modi e nei termini di legge.
- Verifica e rifacimento eventuali cordoli di contenimento e/o convogliamento



Frequenza trimestrale

- Svuotamento completo e pulizia bacini di calma da parte di un operatore a terra con l'ausilio di mini pala gommata ed escavatore e trasporto materiale prelevato a cassone predisposto se inviato a rifiuto. Si precisa che i materiali derivati dall'attività estrattiva sono normalmente impiegati nel ciclo produttivo e quando in eccesso o non più necessari in tal senso sono trasferiti a valle per essere commercializzati, quale materia prima, per usi industriali. Si precisa altresì che i materiali detritici di cui si intende disfarsi sono avviati a rifiuto, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera b) del D.Lgs 152/2006, nei modi e nei termini di legge.

Controlli non calendarizzati

- Dopo ogni evento meteorico intenso: verifica il giorno successivo dello stato di riempimento dei bacini di calma con svuotamento parziale dei bacini da parte di un operatore a terra con l'ausilio di mini pala gommata e/o escavatore e trasporto del materiale prelevato a cassone predisposto se inviato a rifiuto. Si precisa che i materiali derivati dall'attività estrattiva sono normalmente impiegati nel ciclo produttivo e quando in eccesso o non più necessari in tal senso sono trasferiti a valle per essere commercializzati, quale materia prima, per usi industriali. Si precisa altresì che i materiali detritici di cui si intende disfarsi sono avviati a rifiuto, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera b) del D.Lgs 152/2006, nei modi e nei termini di legge. Svuotamento acque AMPP verso impianti utilizzo di cava.

Tutte le operazioni di cui sopra saranno annotate in apposito registro di cava già per altro esistente nella cava in esame.

I materiali raccolti nel piazzale e/o convogliati nei bacini di calma e decantazione saranno trattati secondo due possibili casistiche:

- utilizzo e/o allontanamento per commercializzazione/utilizzo soggetto a tassazione marmo del Comune di Carrara (materiali derivati da operazioni di taglio del marmo)
- gestiti come rifiuti classificati con codice CER 010413 in caso di impossibilità di destinazione o utilizzo quale materia prima derivata da operazioni di taglio. se inviato a rifiuto. Si precisa che i materiali derivati dall'attività estrattiva sono normalmente impiegati nel ciclo produttivo e quando in eccesso o non più necessari in tal senso sono trasferiti a valle per essere commercializzati, quale materia prima, per usi industriali. Si precisa altresì che i materiali detritici di cui si intende disfarsi sono avviati a rifiuto, ai sensi dell'art. 183, comma 1, lettera b) del D.Lgs 152/2006, nei modi e nei termini di legge.

Carrara, Giugno 2025

Il Tecnico

Dott. Ing. Massimo Gardenato



20