SOMMARIO

1. PREMESSA pag. 2
2. REGIMI NORMATIVI pag. 3
3. INQUADRAMENTO GENERALE pag. 6
4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO pag. 6
5. PROFILO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO pag. 7
6. SINTESI DELLA FASE PROGETTUALE pag. 8
7. DEFINIZIONE DEL PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE pag. 8
8. VALUTAZIONI RELATIVE ALLE VOLUMETRIE DI PROGETTO pag.14
9. TECNICA ESTRATTIVA pag.16
10. GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE pag.17
11. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE pag.19

ALLEGATI

1 – COROGRAFIA LIMITI P.T.R.A.C.
2 - COROGRAFIA STATO ATTUALE
3 – COROGRAFIA STATO DI PROGETTO
4 - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

1. PREMESSA

Su incarico della ditta Cave di Frisolino S.r.l. con sede in via Rocche località Frisolino 130 nel Comune di Ne (GE), è stato predisposta una revisione integrale della variante al programma di coltivazione del polo estrattivo di calcare denominato “Costa dei Sergi” in Comune di Ne.

Il presente elaborato tecnico definisce in tutti i lineamenti essenziali il programma di coltivazione connesso con le opere di ampliamento e di sistemazione finale del complesso estrattivo, attraverso uno studio finalizzato a verificare sia la fattibilità sotto il profilo estrattivo sia la compatibilità sotto il profilo paesistico–ambientale delle opere in previsione.

L'autorizzazione regionale all'esercizio dell'attività estrattiva della cava di calcare ubicata in località Costa dei Sergi è stata rilasciata dalla Giunta Regionale della Liguria con deliberazione n. 31 del 23/01/2004.

Preventivamente al rilascio della autorizzazione regionale è stata avviata la procedura di VIA regionale ed è stata espressa una pronuncia positiva di compatibilità ambientale con deliberazione della Giunta Regionale n. 804 del 11 luglio 2003, contenente una richiesta di integrazioni che sono state prodotte dalla ditta richiedente in data 10 settembre 2003 per ottemperare alle prescrizioni contenute nella sopracitata D.G.R. 804.

In merito alla presente revisione della variante sono stati predisposti gli elaborati per sottoporre il progetto di ampliamento e sistemazione finale del polo estrattivo di calcare all'ufficio competente (Regione Liguria – Dipartimento Sviluppo Economico – Servizio Attività Estarttive) per la disamina degli atti progettuali e per la successiva istruttoria.

Poichè la zona estrattiva ricade nelle aree carsiche d'interesse regionale, ai sensi della L.R. N° 14/90, è stato redatto uno Studio di Impatto Ambientale (in seguito, per brevità, S.I.A.), che costituisce uno degli adempimenti fondamentali per ottemperare ai disposti della Legge Regionale 30.12.1998 n. 38 “*Disciplina della Valutazione di Impatto Ambientale*”.

Sono state oggetto di attenta disamina le “*linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse*” (Regione Liguria, Dipartimento Ambiente, D.G.R. n. 141 del 15/02/2008).

Oltre agli elaborati grafici progettuali relativi alla variante al programma di coltivazione della cava di calcare denominata “Costa dei Sergi” costituiscono parte integrante del progetto e della contestuale procedura di VIA, sia la relazione generale inerente lo studio di impatto ambientale (S.I.A) sia tutte le relazioni specifiche, contenenti la trattazione approfondita dei temi di carattere ambientale previsti dalla normativa vigente.

Tutta la documentazione prodotta a corredo del presente progetto costituisce una revisione integrale della variante generale al programma di coltivazione presentato alla Regione Liguria in data 25 maggio 2012, integrata in data 25 gennaio 2013 e sottoposta ad un primo esame del Comitato Tecnico VIA in data 19 marzo 2013.

2. REGIMI NORMATIVI

2.1. IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PAESISTICO

Il P.T.C.P., approvato con deliberazione del Consiglio Regionale 26/02/1990 n. 6, identifica l'area oggetto di intervento nel seguente modo (Tav. P.T.C.P. 27 /CR 232.4):

- ASSETTO INSEDIATIVO (aggiornamento al 02/08/2011): ANI-MA (Aree non insediate – regime di Mantenimento) art. 52 Norme di Attuazione; la zona è ricompresa con apposito soprassegno nelle Aree Carsiche (rif. GE 36 Alta Val Graveglia)
- ASSETTO GEOMORFOLOGICO (aggiornamento al 07/06/2011): zone Ca "cave a cielo aperto" art. 88 Norme di Attuazione; le zone immediatamente circostanti sono classificate MA (Mantenimento) art. 64 Norme di Attuazione
- ASSETTO VEGETAZIONALE (aggiornamento al 20/12/2011): BAM-CO (Bosco di Angiosperme Mesofile – Consolidamento) art. 72 Norme di Attuazione.

2.2. IL PIANO TERRITORIALE REGIONALE DELLE ATTIVITA' DI CAVA

Il P.T.R.A.C., alla scheda n. 81, identifica l'area in cui è localizzata la cava in due parti così suddivise:

- ZONA 1: è prevista la realizzazione della viabilità d'accesso;
- ZONA 2: Ca - è previsto lo sviluppo del polo di calcare a cielo aperto.

Oltre alla localizzazione e suddivisione dell'area idonea per la formazione della cava, il predetto Piano fornisce il regime normativo di sintesi cui attenersi scrupolosamente, nonché i caratteri e le modalità generali di coltivazione.

Detti parametri possono riassumersi come segue:

- TIPO CAVA: nuova localizzazione
- MATERIALE ESTRATTO: calcare per uso in diverse pezzature
- CARATTERI DELLA COLTIVAZIONE: a cielo aperto
- MODALITA' DI COLTIVAZIONE: a gradoni
- SISTEMA DI ABBATTIMENTO: con esplosivo e meccanico

Nello studio di realizzazione della cava e successivamente nel progetto di variante si è cercato di rispettare scrupolosamente le indicazioni richiamate dal vigente

P.T.R.A.C., avuto anche riguardo alle esigenze di funzionalità, sicurezza e produttività dell'impianto, senza tralasciare la compatibilità delle opere previste nei confronti del contesto territoriale nel quale si collocano.

2.3 PIANO DI BACINO

Per quanto attiene al Piano di Bacino Stralcio "Ambito 16 - T. Entella", approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 3 del 29.01.2009, ultima modifica D.G.P n. 215 del 15/12/2010, per l'area di stretto intervento si può descrivere quanto segue:

- nella carta della rete idrografica significativa il T. Ricasola che scorre a N del complesso estrattivo è significativo;
- nella carta della franosità reale è segnalata la presenza di scarpate superiori a 10 m di altezza e di ruscellamento diffuso lungo la zona di crinale della Costa dei Sergi; tale fenomenologia individuata a livello di P.d.B. avvalora la scelta progettuale di convogliare tutte le acque di cava sul lato opposto del versante, verso il T. Ricasola;
- la carta della "Carta della pericolosità geomorfologica" classifica l'area interessata nelle zone di Cava attiva;
- nella carta del rischio geomorfologico la zona in oggetto è classificata come zona di cava attiva.

2.4. DESTINAZIONE URBANISTICA

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Né, approvato con Provvedimento Dirigenziale dell'Area 05 della Provincia di Genova con atto n. 5955 prot. 09365 del 19/12/2001 27.06.2001 recepisce integralmente le zone individuate nel P.T.R.A.C.

Pertanto nella cartografia relativa alla zonizzazione la zona è classificata come "area soggetta al piano territoriale delle attività di cava sottoclasse CP "Cave di Progetto".

2.5. VINCOLO PAESISTICO

Il sito oggetto del presente studio ricade all'interno di aree protette da vincolo paesistico ex L. 1497/39 ora D.Lgs 22 Gennaio 2004 n. 42 e successive modificazioni e integrazioni in quanto trattasi di zona boschiva.

2.6. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il sito rientra in area soggetta a vincolo idrogeologico ex R.D. 3267/23 e L.R n.4/99.

2.7. AREE D'INTERESSE NATURALISTICO

L'area non è interessata da vincoli di tutela naturalistica ed in particolare non è compresa nei Siti di Interesse Comunitario (SIC) e nelle Zone di Protezione Speciale (ZPS) poste lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, non rientra nelle oasi protette e nelle zone di corridoio ecologico.

2.8. AREE CARSICHE

Il pendio interessato dal progetto di variante al Piano di coltivazione è compreso nelle aree carsiche d'interesse regionale, ai sensi della L.R. n° 14/90; in particolare nella zona di ampliamento del fronte sono presenti n.2 cavità denominate *Inghiottitoio superiore* e *inferiore del Ciasu,*

Per valutare la possibilità di derogare a quanto stabilito dalla legge regionale n. 39/2009 sono state condotte approfondite indagini a carattere speleologico (V. allegato specifico) in cui sono descritti sia lo stato di fatto sia i caratteri principali delle cavità interessate, con particolare riguardo agli aspetti carsici e speleologici.

In base agli esiti dei rilievi di carattere speleologico è emerso che in entrambe le grotte non si rilevano speleotemi di rilievo in considerazione delle dimensioni particolarmente ridotte e dell'assenza di circolazione idrica al loro interno.

Gli ambienti sono caratterizzati fortemente dalle condizioni di fratturazione della roccia e dalla vicinanza con la superficie esterna.

Ridotta è anche la presenza di fauna al loro interno, offrendo un riparo saltuario solo per alcune specie comuni.

Gli studi effettuati indicano pertanto che entrambe le cavità esaminate non rivestono particolare interesse in ambito speleologico, geologico, idrogeologico e/o bionaturalistico.

2.9. AREE IN ZONA PARCO

La perimetrazione del territorio di competenza dell'Ente Parco dell'Aveto è stato stabilito con L.R. 50/1989.

Con la definizione dei nuovi limiti dell'area parco, adottati con delibera dell'Ente n.122 del 10/10/2000, tutta l'area di cava delimitata dal P.T.R.A.C. risulta esclusa dalle zone vincolate.

La nuova perimetrazione è stata adottata con delibera R.L. n 43 del 03.08.2001 pubblicata sul Bollettino ufficiale della R.L. supplemento n.33 del 16.08.2001

3. INQUADRAMENTO GENERALE

L'area dove è localizzato il polo estrattivo attualmente in attività è ubicata nell'ambito della alta Val Graveglia, in sponda sinistra del T. Reppia, in una porzione di versante sovrastante la Strada Provinciale Carasco – Reppia.

Il complesso estrattivo è attualmente indirizzato alla coltivazione di lapidei (calcari), secondo una tecnica tipologicamente definita "a cielo aperto".

Gli interventi necessari all'impostazione della viabilità di accesso alla cava ed alla successiva coltivazione sono stati realizzati avendo come costante riferimento le previsioni del P.T.R.A.C.

Il giacimento di calcari, debolmente silicei, noti in letteratura geologica come Calcari a Calpionelle, si estende lungo un versante acclive denominato "Costa dei Sergi", da quota 475 m fino alla sommità posta a quota 675 m s.l.m.

La precedente autorizzazione regionale all'attività estrattiva (D.G.R. n. 31 del 23/01/2004) è riferita ad un fronte di scavo che si sviluppa fra quota 675 m s.l.m. e quota 545 m s.l.m. La porzione residua del complesso estrattivo fra quota 545 m s.l.m. e la strada provinciale a quota 385 m s.l.m. è attualmente destinata alla sola viabilità interna di accesso alla zona di coltivazione del giacimento.

Attraverso il progetto di variante la ditta esercente intende ampliare la zona estrattiva verso valle, in direzione W, fino alla quota 475 m s.l.m. e, in ragione dell'acquisizione di nuovi mappali in proprietà, anche in direzione N, rimanendo all'interno della zona di coltivazione "Ca" prevista nel P.T.R.A.C..

La richiesta di variante è motivata dal fatto che una parte consistente dell'attività di coltivazione del giacimento è stata completata e l'attuale sviluppo del fronte di cava definisce una superficie estrattiva inferiore a quella potenzialmente ammissibile (Zona 2 – Ca): pertanto nella variante sono previste opere di ampliamento del fronte fino al limite inferiore della Zona 2 e interventi di sistemazione finale ad attività completata.

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Dal punto di vista catastale la zona in oggetto risulta identificata al N.C.T. del Comune di Ne, Foglio n° 30, mappali 168, 188, 193, 400, 232, 234, 397, 298, 249, 250, 233, 235, 204, 205, 206, 207, 209, 403, 404, 405, 210, 213 e 236.

La morfologia del versante si può sostanzialmente identificare in un fronte abbastanza uniforme, con acclività crescente all'aumentare della quota, tra il T. Reppia e la sommità del versante.

Il profilo del pendio e le variazioni di acclività permettono in prima analisi di identificare due sub-unità morfologiche: parte inferiore e superiore del versante.

La zona posta al di sotto di quota 475 m s.l.m. è delimitata verso valle dalla strada provinciale, presenta una minore acclività ed è caratterizzata dalla presenza di una coltre di materiali sciolti di consistente potenza, superficialmente ricchi di

contenuto organico, che favoriscono lo sviluppo della vegetazione di alto fusto, conferendo all'area una destinazione boschiva nettamente prevalente. Nel settore più basale del versante, ed in particolare nella porzione settentrionale, sono presenti alcuni terrazzamenti di natura antropica, un tempo destinati all'uso agricolo e colonizzati poi spontaneamente da essenze forestali che ne hanno determinato la trasformazione a bosco.

La zona estrattiva posta a quota superiore a 475 m s.l.m. è caratterizzata dalla presenza di potenti bancate di calcari debolmente silicei, che, a seguito della attività in corso, sono convertiti in materiale di interesse merceologico, principalmente massi e subordinatamente tout-venant: quest'ultimo è trasportato al vicino frantoio presso la cava dismessa "Ex Fornace" il cui piazzale è destinato a servizio della cava di "Costa dei Sergi" per quanto riguarda le attività legate alla produzione di pietrisco.

5. PROFILO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il pendio oggetto di coltivazione è situato nell'alta Val Graveglia, in orografica sinistra del T.Reppia, sul fronte opposto al complesso minerario di Gambatesa.

La porzione superiore del versante, attualmente interessata dall'attività estrattiva, e profondamente modificata dai lavori di coltivazione del giacimento, è composta da un piazzale principale posto a quota 545 m s.l.m. e da fronti lapidei gradonati che si raccordano con la fascia assiale della Costa dei Sergi e con la culminazione della Crocetta di Arzeno.

Nelle porzioni non interessate direttamente dall'attività di cava si osservano estesi affioramenti di calcare, mentre in direzione del T. Ricasola si rileva una copertura di natura eluvio-colluviale, talora rimaneggiata a fasce.

Procedendo al di sotto del limite altimetrico della zona estrattiva il versante assume una lieve conformazione ad impluvio fino a 410 m mentre procedendo ulteriormente verso il T. Reppia il pendio assume una morfologia convessa: l'assetto morfologico complessivo di questo settore è da porre in relazione con una copertura di potenza superiore a 5.0 m.

Il materiale lapideo oggetto di coltivazione è rappresentato dalla Formazione dei Calcari a Calpionelle che occupa quasi interamente l'area rilevata. Tale Formazione è costituita da strati di calcare con subordinate intercalazioni di argilliti.

Nel settore nord dell'area estrattiva si sviluppa il contatto con la formazione dei Diaspri per cui il previsto ampliamento del fronte di cava in questa direzione è stato limitato alla quota di circa 602 m s.l.m. per non interferire con litologie di scarso interesse estrattivo.

6. SINTESI DELLA FASE PROGETTUALE

Il programma di coltivazione ed il conseguente studio d'impatto ambientale, previsto per l'ampliamento della cava di calcare a cielo aperto, sono stati articolati attraverso fasi di studio preliminare, di progettazione esecutiva e di valutazione degli aspetti ambientali.

Sulla base degli studi effettuati e della conseguente progettazione, si può riassumere un programma dei lavori suddiviso nelle seguenti fasi lavorative:

- 1° fase: riprofilatura dello stato attuale del fronte di cava fino al piano del piazzale principale quota 546 m s.l.m. con previsione di 5 piani di lavoro; le due cavità carsiche censite sono interessate dai lavori di coltivazione del banco calcareo in questa fase di lavoro;
- 2° fase: inizio dello sfruttamento della zona basale verso W e della zona laterale verso N da quota 546 m s.l.m. a quota 518 m s.l.m. ove è in progetto la realizzazione di un piazzale provvisorio, con previsione di 2 gradoni e inizio di approfondimento in trincea;
- 2° fase bis: inerbimento dei gradoni realizzati nella parte superiore mediante utilizzo di adeguate tecniche forestali fino a quota 560 m s.l.m. La sistemazione a verde sarà eseguita al termine di ogni singola gradonatura, procedendo contestualmente all'escavazione del fronte inferiore; accumulo in trincea dei rifiuti di estrazione;
- 3° fase: raggiungimento dei profili finali di scavo da quota 518 m s.l.m al livello del piazzale definitivo a quota 490 m s.l.m. con previsione di 2 gradoni; i lavori di coltivazione procederanno attraverso un ribassamento del piazzale in fossa fino a quota 475 m s.l.m. e un secondo ribassamento fino a quota 460 m s.l.m.
- 3° fase bis: completamento delle opere di inerbimento dei gradoni realizzati nella parte mediana del fronte mediante utilizzo di adeguate tecniche forestali da quota 560 m s.l.m. a quota 490 m s.l.m.; accumulo in trincea e in fossa dei rifiuti di estrazione;
- 4° fase: abbancamento progressivo di terre e rocce da scavo e contestuale riprofilatura complessiva del versante a salire da quota 490 m s.l.m a quota 537 m s.l.m. sul fronte principale, mediante realizzazione di 12 gradoni in terre rinforzate, e da quota 537 m s.l.m a quota 579 m s.l.m. per riempimento della zona in trincea mediante 6 gradoni eseguiti con tecniche analoghe. I piani di abbancamento saranno allineati quanto più possibile con le curve di livello originarie.

7. DEFINIZIONE DEL PROGRAMMA DI COLTIVAZIONE

Nei paragrafi che seguono sono specificate nel dettaglio le varie fasi di lavoro relativamente alla fase estrattiva e alla fase di riqualificazione ambientale.

7.1. “1° fase”: riprofilatura dello stato attuale del fronte di cava fino al piano del piazzale principale quota 546 m s.l.m.

Come indicato in precedenza l’area di cava è ubicata nella porzione superiore del versante ovest del “Colle Ricasola”, denominata “Costa dei Sergi”.

La zona destinata alla coltivazione attualmente è raggiungibile mediante una pista transitabile con mezzi pesanti, dimensionata secondo le esigenze imposte dai moderni sistemi di lavorazione, che si snoda dalla Provinciale Carasco-Reppia, a partire da quota 385 m s.l.m., in prossimità del ponte sul T. Ricasola, e quindi si sviluppa lungo un’ampia porzione di versante, risalendo, mediante tornanti, fino a 546 m, che costituisce la quota di riferimento per la realizzazione del primo piazzale temporaneo di cava.

La sede stradale nel suo completo tracciato da quota 385 m a quota 546 m, presenta larghezza di circa 5,00 m e sviluppo complessivo di circa 1200 m, con pendenze variabili tra 8% e 18%.

Il percorso in oggetto è stato progettato e realizzato in modo da coniugare l’esigenza di salvaguardia del paesaggio con le necessità produttive. Infatti, si è cercato di seguire il più possibile l’andamento della morfologia del versante, in modo da limitare al massimo i movimenti di terreno, compatibilmente con la necessità di disporre di pendenze percorribili dai mezzi di trasporto impiegati.

Per quanto concerne le opere accessorie ed in particolare i sistemi di regimazione delle acque, le canalizzazioni già realizzate costituiscono un dispositivo efficace nell’ambito dello schema generale di disciplinamento delle acque che è stato oggetto di verifica dal punto di vista idraulico: lo schema dei deflussi generale ha come riferimento il solco di corrivazione principale della zona, il T. Ricasola, che si sviluppa oltre il limite nord del complesso estrattivo.

Nella presente fase estrattiva fase è prevista la prosecuzione dei lavori di estrazione, a seguito di una nuova autorizzazione, per la definizione dei profili finali delle sezioni di scavo: la coltivazione del giacimento sarà condotta con la tecnica delle trance orizzontali che consente un abbattimento graduale dei banchi calcarei, partendo dalla quota più elevata e abbassando progressivamente il piano di scavo, in modo da controllare in corso d’opera la stabilità dei fronti ottenuti.

Il gradone superiore, di limitato sviluppo, è previsto a quota 602 m s.l.m. e costituirà il piano di raccordo con la parte sommitale del versante, sottostante il crinale, già oggetto di coltivazione.

Come si evince dalla cartografia di progetto a partire da quota 602 m s.l.m. al di sotto del fronte già completato, avrà inizio una sequenza di 4 gradoni con altezza pari a 14 m cadauno, impostati su piani di ampiezza oscillante fra 5 m e 6 m.

La realizzazione dell'ultimo piano di base a quota 546 m s.l.m. permetterà la realizzazione di un primo piazzale temporaneo di lavoro.

Ciascuna delle quattro scarpate di raccordo fra i vari gradoni sarà caratterizzata da angoli di scarpa piuttosto elevati, mediamente previsti attorno a 70°/75°, realizzati su roccia competente, incisa in profondità oltre i livelli di alterazione superficiale.

7.2. "2° fase": inizio dello sfruttamento della zona basale verso W e della zona laterale verso N da quota 546 m s.l.m. a quota 518 m s.l.m.

La seconda fase estrattiva comporta un abbattimento dei fronti lungo la linea di massima pendenza in direzione W e l'inizio della espansione in senso laterale per l'ampliamento in direzione N e quindi NE, con approfondimento in trincea.

Tale scelta progettuale consegue alla necessità di abbancare progressivamente sui piani di coltivazione in trincea i rifiuti di estrazione generati dalle attività di trattamento (frantumazione e selezione) del materiale lapideo estratto e comporta comunque un minor impatto visivo sui fronti orientati a N, NW e NE.

Come si si può osservare dall'esame della cartografia di progetto a partire dal piazzale a quota 546 m s.l.m., avrà inizio una sequenza di 2 gradoni con altezza pari a 14 m cadauno, impostati su piani di ampiezza oscillante fra 5 m e 10 m.

La realizzazione dell'ultimo gradone e del piano di base a quota 518 m s.l.m. permetterà la realizzazione di un secondo piazzale temporaneo di lavoro.

Ciascuna delle due scarpate di raccordo fra i vari gradoni sarà caratterizzata da angoli di scarpa dell'ordine di 70°/75° realizzati su roccia competente, incisa in profondità oltre i livelli di alterazione superficiale.

7.3. "2° fase bis": inerbimento dei gradoni realizzati nella parte superiore fino a quota 560 m s.l.m.

Poiché l'abbattimento dei fronti rocciosi e la riprofilatura del versante comportano una progressiva scomparsa della pista di cantiere e dei piazzali intermedi, destinati all'accumulo temporaneo dei materiali di scavo, al termine di ciascuna fase di escavazione sarà necessario procedere alle opere di recupero ambientale mediante adeguate tecniche di reimpianto vegetazionale.

Per razionalizzare la gestione dell'impianto in modo da ottimizzare i tempi di produzione in rapporto ai lavori di recupero ambientale, non si esclude la possibilità di procedere alle opere di inerbimento a gruppi di due o tre gradoni, utilizzando le rampe di collegamento ad ogni singolo piano che sono state previste a progetto ed utilizzando i piazzali sottostanti per lo stoccaggio temporaneo delle terre di riporto.

Le tecniche di recupero da porre in atto, dettagliatamente descritte nei paragrafi successivi ed integrate a livello progettuale da appositi elaborati consistono sinteticamente nelle seguenti fasi lavorative:

- predisposizione dei piani dei gradoni in contropendenza in modo tale da favorire il deflusso delle acque verso monte e la loro raccolta nei sistemi di canalizzazione previsti su ogni singolo piano.
- predisposizione delle struttura necessaria alla realizzazione di un piano di terre rinforzate per tutta l'ampiezza della pedata del gradone arretrata rispetto al ciglio di circa 1 m.
- riempimento progressivo della geogriglia alla base delle terre rinforzate con materiali provenienti da scarti dei processi di coltivazione della cava (rifiuti di estrazione) e, nella porzione superiore (spessore 0,3-0,5 m), da scavi in terreno naturale con particolare riferimento alla coltre di copertura, ricca in sostanza organica.
- inerbimento e piantumazione del terreno con essenze forestali idonee, secondo le tecniche e indicazioni descritte negli elaborati specifici.

A seguito delle operazioni riqualificazione ambientale descritte, che avverranno in una fase temporale successiva alla realizzazione dei gradoni previsti durante la prima fase di coltivazione e contestualmente all'inizio della seconda fase di coltivazione sarà recuperata la porzione di fronte roccioso compreso fra quota 602 m s.l.m. e quota 560 m s.l.m.

I rifiuti di estrazione residui, non utilizzati per il reinverdimento e recupero ambientale delle gradonature saranno abbancati nel piano a quota 518 ottenuto dalla coltivazione in trincea.

7.4. “3° fase”: raggiungimento dei profili finali di scavo da quota 518 m s.l.m al livello del piazzale definitivo a quota 490 m s.l.m. e successivo approfondimento in fossa fino a quota 460 m s.l.m..

La terza fase estrattiva comporta la prosecuzione e il completamento dei lavori di abbattimento dei fronti lungo la linea di massima pendenza in direzione W e l'approfondimento completo dello scavo in trincea in direzione N e NE.

Come si evince dall'osservazione della cartografia di progetto a partire dal piazzale a quota 518 m s.l.m., avrà inizio una sequenza di 2 gradoni con altezza pari a 14 m - 15 m cadauno, impostati su piani di ampiezza oscillante fra 5 m e 10 m.

La realizzazione dell'ultimo gradone e del piano di base a quota 490 m s.l.m. permetterà la realizzazione del piazzale di cava di riferimento.

Anche in questo settore le scarpate di raccordo fra i vari gradoni saranno caratterizzate da angoli di scarpa dell'ordine di 70°/75°, realizzati su roccia competente, incisa in profondità oltre i livelli di alterazione superficiale.

Successivamente è prevista la prosecuzione della coltivazione in fossa realizzando un primo ribassamento generale fino a quota 475 m s.l.m. e mantenendo

un consistente diaframma di roccia sul lato valle del piazzale stesso, con estradosso a quota 490 m s.l.m. che si che si raccorda con i gradoni già previsti alla stessa quota.

Il piano di coltivazione termina con un ulteriore ribassamento in fossa attraverso un secondo gradone che porta il piano definitivo di scavo a quota 460 m s.l.m.

Nelle tavole di riferimento è indicato, oltre alla fase finale di coltivazione, anche l'intero sistema di circolazione dei mezzi per accedere sia ai gradoni superiori sia alla zona di ribassamento in fossa.

7.5. “3° fase bis”: inerbimento dei gradoni realizzati nella parte superiore fino a quota 490 m s.l.m.

Le operazioni di riqualificazione ambientale descritte nel paragrafo precedente e relative alla fase 2 bis sono integralmente riproposte e dovranno essere avviate in una fase temporale successiva alla realizzazione dei gradoni previsti durante la seconda fase di coltivazione e contestualmente all'inizio della terza fase di coltivazione; con la stessa tecnica sarà recuperata la porzione di fronte roccioso compreso fra quota 560 m s.l.m. e quota 490 m s.l.m.

I rifiuti di estrazione residui, non utilizzati per il reinverdimento e recupero ambientale delle gradonature saranno abbancati nei piani posti rispettivamente alle quote 504 m s.l.m. 490 m s.l.m., 475 m s.l.m., ottenuti durante la fase di coltivazione in trincea e, a fine lavori di estrazione, nella fossa a quota 460 m s.l.m.

7.6. “4° fase”: abbancamento progressivo di terre nella parte basale del fronte e contestuale riprofilatura del versante

La porzione basale della cava, nell'assetto finale dei fronti di scavo, presenta notevoli dimensioni areali e si presta ad un recupero ed a una sistemazione ambientale di una consistente porzione del fronte visibile.

É previsto pertanto a fine lavori di coltivazione un progressivo abbancamento di materiali sciolti, classificabili come terre e rocce da scavo, in modo da ottenere un nuovo profilo nella zona del fronte principale a partire dalla quota basale (475 m s.l.m.) e procedendo a bancate successive fino a quota 537 m s.l.m.

Oltre questo livello il riempimento interesserà esclusivamente la zona di scavo in trincea fino all'ultimo piano a quota 577 m s.l.m.

La prima operazione comporta la colmata della zona in fossa fino al raggiungimento di un piano uniforme a quota 490 m s.l.m.

Da quota 490 a quota 537 sono previste 9 alzate di 5 m cadauna da realizzarsi con elementi in terre rinforzate con ampiezza dei singoli piani non inferiore a 7.5 m.

A partire da quota 537 l'altezza delle scarpate rimane invariata mentre le ampiezze sono lievemente superiori fino a colmare completamente la zona in trincea fino a quota media 577 m s.l.m.

Nel settore in trincea le pedate dei gradoni sono lievemente pendenti verso valle per consentire un progressivo innalzamento di quota ed un raccordo con le pedate dei gradoni in roccia.

I lavori di ricomposizione ambientale e recupero vegetazionale si svolgeranno secondo la sequenza di seguito illustrata:

- riempimento con terre e rocce da scavo della zona in fossa a partire da quota 475 fino a quota 490 m s.l.m.;
- predisposizione sul limite valle del piazzale a quota 490 m s.l.m. di una struttura in terre rinforzate di altezza pari a 5 m;
- riempimento progressivo del piazzale fino ad una altezza massima di 5 m, con materiali di riporto provenienti da scavi in terreno naturale con l'accortezza di concentrare alla base i materiali a granulometria grossolana e nella porzione superiore, che rimarrà esposta e da rivegetare, la coltre di copertura ricca in sostanza organica;
- rullatura e compattazione del materiale abbancato verificando anche attraverso periodiche campionature e specifiche prove di laboratorio (prove di compattazione tipo Proctor) il grado di umidificazione ottimale per la costipazione dei vuoti;
- inerbimento e piantumazione sui piani esposti di essenze forestali consigliate, secondo le tecniche e le indicazioni descritte negli elaborati specifici.

Per quanto riguarda i piani di abbancamento è stata scelta, come soluzione progettuale per il consolidamento delle scarpate, il ricorso a terre rinforzate: la tecnica prevede la sovrapposizione di strati di terreno compattato successivi, fino al raggiungimento della quota di progetto, legati tra loro da reti o *"geogriglie"* di rinforzo che hanno lo scopo di assorbire gli sforzi di taglio.

Ogni singolo elemento delle terre rinforzate è costituito da un pannello rigido in rete elettrosaldata a maglia 15 x 15 cm accoppiato ad una geogriglia, geosintetico a struttura planare polimerica di elementi ad elevata resistenza a trazione, integralmente connessi.

L'angolo di scarpa frontale determinato dalla forma del pannello è pari a 65°.

Le geogriglie sono costituite da poliestere e/o polietilene e migliorano considerevolmente le caratteristiche al taglio del terreno per la intrinseca capacità di resistere a trazione. Il risvolto superiore delle geogriglie deve essere pari ad almeno 1.5 m mentre la stabilità locale dei singoli piani è correlata alla lunghezza alla base del rinforzo in geosintetico, non inferiore a 5 m.

Nella finitura frontale della terra rinforzata le geogriglie si possono accoppiare a biofeltri preseminati che accelerano il reimpianto vegetazionale.

Gli interventi in progetto comporteranno la possibilità di procedere al recupero rapido dell'intera area, modellata a partire dalla base della superficie di escavazione.

Le terre da abbancare non dovranno superare un contenuto di frazione fine superiore al 40%. Il superamento di tale soglia comporta la necessità di una miscelazione preventiva con materiali grossolani opportunamente stoccati.

E' previsto il controllo dei nuovi profili in fase realizzativa attraverso opportune verifiche di stabilità, condotte in una fase intermedia con volumetria di abbancamento pari a circa il 50% del totale.

La sistemazione finale con il riporto del materiale sull'area oggetto degli scavi prevede anche la regimazione delle acque mediante:

- realizzazione di cunette a monte di ogni singola balza di coltivazione, adeguatamente protette per evitare fenomeni di infiltrazione mediante telo in HDPE;
- costruzione di sistemi per la raccolta delle acque ed il convogliamento verso valle, costituiti da canali a cielo aperto adeguatamente rivestiti per prevenire fenomeni di infiltrazione, con briglie e salti per adeguarsi alle pendenze del terreno realizzati in legname e pietrame;
- convogliamento finale delle acque verso il sistema di raccolta e smaltimento, così come già adeguato in fase di scavo.

8. VALUTAZIONI RELATIVE ALLE VOLUMETRIE DI PROGETTO

Facendo riferimento alla cartografia di progetto sono state calcolate le superfici interessate dai lavori di coltivazione del giacimento calcareo:

- la zona totale da destinare alle attività estrattive prevista nella zona Ca del P.T.R.A.C. presenta una superficie di circa 112.000 m^2;
- le aree in disponibilità alla ditta esercente all'interno della zona Ca ammontano a 92.800 m^2;
- la aree attualmente interessate dalle operazioni di scavo a seguito del piano di coltivazione approvato presentano una estensione di 30.000 m^2;
- con il nuovo programma di coltivazione oggetto della presente variante è impegnata una superficie complessiva pari a circa 66.000 m^2 compresa la porzione già destinata ad attività estrattive computata al punto precedente, che rispetto alla prima versione della variante al piano (75.000 m^2) comporta una diminuzione di superficie estrattiva di 9000 m^2.

Nell'area destinata alla coltivazione del giacimento è stata autorizzata con la D.G.R. n. 31 del 23/01/2004 l'estrazione di materiale calcareo per un volume complessivo di circa 500.000 m^3.

Con la presente variante per l'ampliamento della zona estrattiva sarà impegnata una ulteriore superficie di circa 36.000 m^2 con produzione di circa 1.500.000 m^3 di materiale inerte.

Il calcolo delle volumetrie che si prevede di estrarre è stato fondato sul metodo delle sezioni medie estrapolate da gruppi di due sezioni successive.

Con la stessa metodologia sono stati effettuati i calcoli relativi alle volumetrie previste nelle tre fasi intermedie che portano ai seguenti risultati:

1° fase estrattiva: 300.000 mc
2° fase estrattiva: 440.000 mc.
3° fase estrattiva: 760.000 mc.

Al lordo del materiale di scarto previsto oscillante attorno al 5-8% i dati statistici relativi all'attività in corso permettono di valutare che la volumetria giornaliera estratta sia in media pari a 300 mc/g.

Tenendo conto che la media dei giorni lavorativi, al netto delle festività e dei giorni di sospensione per motivi meteorologici, è pari a 200 gg/anno si ottiene una quantità di materiale estratto pari a 60.000 mc/ anno che comporta l'esaurimento del giacimento e delle attività estrattive in un ciclo di 25 anni.

Considerando una media di 10 mc a camion per il trasporto del materiale al di fuori del complesso estrattivo si può valutare una media di 30 viaggi al giorno in andata e ritorno.

Per quanto riguarda la fase di abbancamento relativa alle opere di sistemazione finale e recupero ambientale i calcoli eseguiti con analoga metodologia sulle sezioni di progetto portano a valutare la volumetria di materiale inerte necessario al completamento delle opere di sistemazione pari a 800.000 mc.: di questi 80.000 sono rifiuti di estrazione derivati dallo scarto dei processi di lavorazione del pietrisco e la restante quota (720.000 mc) da terre e rocce da scavo provenienti da movimentazione terre e lavori edilizi di varia natura edilizi.

La quantità residua di 20.000 mc di rifiuti di estrazione previsti sono destinati al ricoprimento dei gradoni esposti e non interessati dalle opere di riempimento.

Considerando che il trasporto può essere effettuato mediamente da 20 mezzi al giorno con una portata media di 10 mc e valutando che il numero dei giorni lavorativi al netto delle festività e dei giorni di sospensione è pari anche in questo caso a 200 gg/anno si prevede una quantità di inerti da abbancare pari a 40.000 mc/anno, che comporta una durata delle opere di sistemazione di circa 20 anni a partire dall'inizio della seconda fase estrattiva.

Relativamente ai terreni derivanti dallo scotico delle coltri superficiali presenti nel settore N del complesso estrattivo la volumetria è valutabile attorno a 50.000 mc dei quali 10.000 mc saranno movimentati direttamente in cava, stoccati temporaneamente sui piazzali di servizio e utilizzati, a partire dalla prima fase estrattiva per la sistemazione progressiva dei gradoni ultimati, andando a costituire lo strato superiore da inerbire. I 40.000 mc residui saranno destinati a sistemazioni esterne alla cava.

9. TECNICA ESTRATTIVA

Le operazioni di sbancamento saranno attuate progressivamente, partendo dalle quote sommitali ed approfondendo il fronte secondo la tecnica delle trance orizzontali, in modo tale da mantenere il controllo delle superfici di sbancamento e della stabilità dei gradoni.

Il materiale estratto sarà selezionato in base alla granulometria e movimentato con mezzi meccanici fino alle piazzole intermedie, ove sarà accumulato temporaneamente in attesa del trasporto ai piazzali di manovra, raggiungibili con gli automezzi pesanti attraverso la strada di cantiere esistente.

Il materiale estratto in forma di massi sarà successivamente destinato direttamente ai cantieri di opere civili ed idrauliche, mentre il tout-venant sarà trasportato al frantoio ubicato circa 2,5 km di distanza (Cava ex Fornace), dove, a seguito di selezione e depurazione, sarà utilizzato per la produzione di sabbie e pietrisco.

Relativamente alle tecniche di abbattimento dei fronti rocciosi sarà utilizzato quello più comune, mediante l'uso combinato di esplosivo e mezzi meccanici; questi ultimi saranno impiegati con l'ausilio di benna per il disgaggio e solo in rarissimi casi potrà essere fatto ricorso al martello demolitore

L'escavatore e la pala meccanica sono utilizzati in prevalenza per la movimentazione delle masse detritiche e per il carico del materiale sugli automezzi da trasporto.

Per procedere nella coltivazione del giacimento e demolire i fronti di roccia tenace è necessario il ricorso all'esplosivo.

La tecnica usata in precedenza è stata modificata e ad oggi si utilizza esplosivo con detonatori ad onda d'urto che consentono una sensibile diminuzione dell'impatto acustico.

Il caricamento dell'esplosivo prima della volata avviene in due fasi:

- nella prima fase si realizzano fori di lunghezza variabile, mediamente pari a 10 m cadauno, mediante l'uso di una macchina perforatrice a rotopercussione;
- nella seconda fase vengono caricati i fori. La prima cartuccia di esplosivo inserita nel foro viene collegata ad un detonatore ad onda d'urto tipo "Daveyquick" e calata a fondo foro. Vengono quindi aggiunte ad intervalli prestabiliti ulteriori cartucce fino al raggiungimento del numero ottimale per la volata. Le porzioni residue del foro vengono riempite di inerte specifico a granulometria sabbiosa per attutire il rumore e migliorare la produttività.

Con il ricorso alla tecnica descritta le onde acustiche vengono assorbite in percentuale significativa all'interno dell'ammasso roccioso con sensibile diminuzione dell'impatto acustico.

10. GESTIONE DEI RIFIUTI DI ESTRAZIONE

Nel corso delle operazioni di estrazione è prevista la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti di cui alle lettere d) ed e) del Dlgs. n. 117/2008:

- terra non inquinata ricavata dallo strato più superficiale del terreno durante le attività di estrazione;
- rifiuti di estrazione generati dalle attività di trattamento (frantumazione selezione) del materiale lapideo estratto.

Per quanto concerne la terra non inquinata, la cui volumetria alla luce della riduzione della superficie estrattiva operata con la presente revisione è stata calcolata pari a 50.000 mc, è previsto il riutilizzo in impianti esterni al complesso estrattivo di circa 40.000 mc da abbancare come terra e roccia da scavo.

In particolare è previsto un forte incremento del deposito in atto presso l'impianto della ex cava “Arbisci”, che fa capo alla stessa proprietà, per accelerare il processo di riqualificazione ambientale in corso.

Inoltre è in fase di completamento la cava denominata “Sopra la Fontana” in cui è prevista una significativa fase di ricomposizione ambientale da iniziare a lavori di estrazione conclusi.

I 10.000 mc residui sono necessari per predisporre sul livello più superficiale di fanghi disposti sopra i gradoni uno strato di coltivo che favorisca il reimpianto vegetazionale.

I fanghi derivati dal ciclo produttivo non possono che essere riutilizzati all'interno del complesso estrattivo ai sensi dell'art.4 del Dlgs 117/2008, in base al quale il Piano di Gestione è volto a “ *…. prevenire o ridurre la produzione dei rifiuti di estrazione.... prevedendo la possibilità di riallocare i rifiuti di estrazione nei vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva....*”

Nella presente ipotesi progettuale i rifiuti di estrazione sono utilizzati per le opere di reinverdimento dei gradoni e per il riempimento parziale, prima della fase di riqualificazione finale, dello scavo in trincea, previsto sul lato nord del complesso estrattivo, e di tutti i vuoti generatisi nel progetto di coltivazione idonei a ricevere i rifiuti stessi.

Come emerge dalla disamina che segue **le quantità di fanghi prodotti nelle varie fasi possono essere riutilizzate all'interno del complesso estrattivo solamente se può essere utilizzato lo scavo in trincea previsto in direzione di Arzeno, a partire dalla seconda fase estrattiva prevista.**

10.1 VOLUMETRIE PREVISTE NELLA PRIMA FASE ESTRATTIVA

Nella prima fase di coltivazione è previsto il raccordo con il fronte esistente e la formazione di un primo piazzale a quota 546 m s.l.m.

La quantità prevista di materiale grezzo estratto è pari a 300.000 mc mentre lo scarto derivato dai processi di frantumazione del tout- venant è pari a circa 19.500 mc pari al 6.5% della volumetria estratta.

Tale percentuale utilizzata costantemente nei calcoli deriva da dati forniti dalla ditta esercente ed in particolare dal rapporto fra i rifiuti di estrazione prodotti e il materiale estratto nella zona autorizzata.

In base ai calcoli effettuati 6.000 mc di rifiuti di estrazione possono essere utilizzati per la sistemazione e il reinverdimento dei 4 gradoni sommitali (a quota 602 – 588 – 574 – 560 m s.l.m.) mentre 4.000 mc sono necessari per il riempimento e la riqualificazione della zona sud del piazzale a quota 546, ove è stato operato in passato uno sconfinamento rispetto alla zona autorizzata.

I 9.500 mc eccedenti saranno stoccati temporaneamente sul piazzale a quota 546 m s.l.m. per poi essere ricoverati nella zona in trincea prevista nella seconda fase.

10.2 VOLUMETRIE PREVISTE NELLA SECONDA FASE ESTRATTIVA

Nella seconda fase di coltivazione è previsto l'inizio dello scavo in trincea e il ribassamento del fronte esistente fino alla formazione di un piazzale a quota 518 m s.l.m.

La quantità prevista di materiale grezzo estratto è pari a 440.000 mc mentre lo scarto derivato dai processi di frantumazione del tout- venant è pari a circa 28.600 mc (6.5%).

Tale quantità sommata all'eccedenza di scarto della prima fase, determina una volumetria complessiva di 38.100 mc di rifiuti di estrazione, da sistemare all'interno del complesso estrattivo

In base ai calcoli effettuati 17.000 mc possono essere utilizzati per la sistemazione e il reinverdimento dei 2 gradoni (a quota 546 – 532 m s.l.m.) mentre i 21.100 mc eccedenti devono trovare diversa sistemazione.

Sulla estremo settore N del piazzale previsto a quota 518, del quale rimarrà permanente la porzione sommitale, è previsto un abbancamento di 20.000 mc di materiale.

I 1.100 mc eccedenti saranno stoccati temporaneamente sul piazzale a quota 518 m s.l.m. per poi essere ricoverati a quote inferiori.

10.3 VOLUMETRIE PREVISTE NELLA TERZA FASE ESTRATTIVA

Nella terza fase di coltivazione è previsto il completamento dello scavo in trincea e il ribassamento del fronte esistente fino alla quota di base.

La quantità prevista di materiale grezzo estratto è pari a 760.000 mc mentre lo scarto derivato dai processi di frantumazione del tout- venant è pari a circa 49.400 mc (6.5%).

Tale quantità sommata all'eccedenza di scarto della prima fase determina una volumetria complessiva di 50.500 mc di rifiuti di estrazione da sistemare all'interno del complesso estrattivo

In base ai calcoli effettuati 14.900 mc possono essere utilizzati per la sistemazione e il reinverdimento dei 3 gradoni (a quota 518 – 504 - 490 m s.l.m.) mentre i 37.500 mc eccedenti devono trovare diversa sistemazione.

Sui tre piazzali dell'area in trincea previsti a quota 504, 490 e 475 m s.l.m. è possibile un abbancamento rispettivamente di 2.500, 2.400 e 16.000 mc di materiale per un totale di 20.900 mc.

Restano 14.700 mc eccedenti che saranno stoccati sul piazzale basale, per poi essere allocati nei vuoti previsti nell'ultima parte della coltivazione del giacimento, compresa la fossa ottenuta dall'approfondimento del piazzale da quota 475 a quota 460 m s.l.m..

11. CONSIDERAZIONI RIASSUNTIVE

Il Piano Territoriale delle Attività di Cava ha consentito l’apertura di un nuovo polo estrattivo di calcare, ubicato in Val Graveglia, località Costa dei Sergi, con coordinate geografiche (reticolato Gauss-Boaga) 4911800-4912100 e 1536350-1536800.

Seguendo le indicazioni contenute nel Piano suddetto è stata prevista una zona basale destinata alla sola realizzazione della strada di accesso alla zona estrattiva ed una zona sommitale destinata ai lavori di coltivazione s.s.

I lavori di coltivazione sono in corso alla data odierna e il giacimento di roccia calcarea è prossimo all'esaurimento.

La ditta esercente ha predisposto una variante integrale oggetto del presente studio per poter proseguire l'attività fino al limite della zona estrattiva prevista nel P.T.R.A.C. (quota 475 m s.l.m.)

I calcoli relativi alla volumetria del giacimento residuo fondati sul rilievo topografico e sulle sezioni di confronto fra lo stato attuale e lo stato di progetto hanno permesso di valutare una potenzialità estrattiva dell’ordine di 1,5 milioni di mc di roccia, di natura prevalentemente calcarea.

Il materiale sarà estratto con tecniche miste, comportanti l’uso di esplosivi ed escavatori meccanici, e sarà utilizzato direttamente, per la produzione di massi, o indirettamente per la produzione, previa frantumazione, di inerti per cls di varia granulometria.

Il progetto comporta lo sbancamento del pendio mediante la tecnica a trance orizzontali a partire dalla quota sommitale e procedendo a gradoni di altezza massima pari a 15 m e larghezza media 6 m.

La pista d’accesso necessaria per raggiungere la zona di coltivazione, collegata con la Provinciale, è stata studiata in modo da ottenere l’inserimento nel profilo del pendio con movimenti terra contenuti.

Al fine di mitigare gli impatti visivi, al termine della coltivazione di ogni gradone, è previsto il recupero in termini vegetazionali, adottando tecniche d'ingegneria naturalistica, da effettuarsi contestualmente al proseguimento dei lavori a quote inferiori, in modo tale da procedere verso il basso sistemando le porzioni del fronte già oggetto di estrazione.

Successivamente, valle di quota 546 m s.l.m., il fronte sarà integralmente mascherato attraverso l'abbancamento di materiali inerti e successiva piantumazione con essenze vegetali.

Al fine di facilitare il recupero in termini vegetazionali e i successivi interventi di manutenzione delle specie impiantate, ogni singolo piano sarà raggiungibile, sia nelle fasi intermedie che nello stato finale, attraverso rampe percorribili con mezzi meccanici.

In corrispondenza dei piazzali temporanei sono state previste strutture provvisorie in massi per stoccare i rifiuti di estrazione derivanti dalla lavorazione in frantoio presso il piazzale della "Ex Fornace" a servizio della Cava Costa dei Sergi.

Con la progressiva riduzione dei piazzali temporanei le strutture provvisorie saranno smantellate e posizionate a quote inferiori.

I rifiuti di estrazione prodotti nelle varie fasi saranno riutilizzati totalmente all'interno del complesso estrattivo sia per la copertura dei gradoni finalizzata al reimpianto vegetazionale sia per colmare i vuoti generati in fase di coltivazione del giacimento.

Nell'ambito del complesso estrattivo non sono presenti corsi d'acqua principali o vie di deflusso provenienti da monte; la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale provenienti dal sistema dei gradoni è garantita da canalette e da collettori di grande diametro facenti capo ad un sistema di raccolta in grado di smaltire le acque verso il Rio Ricasola, ubicato a nord del complesso estrattivo.

Il progetto di coltivazione proposto è il risultato di attente valutazioni di carattere tecnico, economico e paesaggistico: la configurazione del fronte di cava nello stato di progetto è stata studiata in modo tale da limitare al massimo l'impatto visivo.

Chiavari, 15 giugno 2013 Dott. geol. Giacomo Canepa