

CAVA NUOVA BARTOLINA S.r.l.

GAVORRANO (GROSSETO)

CAVA “POGGIO GIROTONDO”

**PROGETTO DI COLTIVAZIONE
E RECUPERO AMBIENTALE**

(Ai sensi del. G.R. 11/02/2002 n° 138, punto 5)

VARIANTE IN AMPLIAMENTO

Agosto 2009

2. ELEMENTI DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE

G e o s t u d i o
DR. MAURO ROCCHI

Consulenze geologiche, ambientali e minerarie
Indagini geotecniche * Prospezioni geofisiche

GROSSETO - Via IV Novembre,17 - Tel. 0564/414085

INDICE

1. MOTIVAZIONI DELLA VARIANTE
2. PIANO DI COLTIVAZIONE
 - 2.1 Criteri di base di progetto
 - 2.2 Stato attuale
 - 2.3 Metodo di coltivazione
 - 2.4 Mezzi ed attrezzature
 - 2.4.1 Perforazione, sparo mine
 - 2.4.2 Carico del materiale abbattuto
 - 2.4.3 Trasporto del materiale abbattuto
 - 2.4.4 Trattamento del tout-venant
 - 2.5 Manodopera e capacità produttiva
 - 2.6 Sviluppo dell'attività estrattiva
 - 2.7 Stabilità della gradonatura e delle scarpate residue
 - 2.8 Volumi di coltivazione e tempi di attuazione
 - 2.8.1 Volumi di coltivazione
 - 2.8.2 Tempi di attuazione
3. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA, DI ALLACCIAMENTO AI PUBBLICI SERVIZI, OPERE PER IL TRATTAMENTO E LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI LIQUIDI E GASSOSI, CRITERI E MISURE DI TUTELA AMBIENTALE
4. RISISTEMAZIONE PER LA DEFINITIVA MESSA IN SICUREZZA ED IL REINSERIMENTO AMBIENTALE DELL'AREA
5. PERIZIA DI STIMA
6. SCHEMA DEL DOCUMENTO DI SICUREZZA E SALUTE
7. DESIGNAZIONE DEL DIRETTORE RESPONSABILE

APPENDICE: Documentazione fotografica e visualizzazioni da modello 3D

LISTA DELLE FIGURE NEL TESTO

Figura 1: Gradone e scarpate-tipo (Scala 1:200)

Figura 2a: Sezione frantumazione primaria

Figura 2b: Sezioni frantumazione secondaria e terziaria

Figura 3: Fase di preparazione del giacimento (Scala 1:2.000)

ELENCO DELLE TAVOLE

TAVOLA 1 – Corografie generali	(Scale 1:25.000 – 1:10.000)
TAVOLA 2 – Planimetria catastale	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 3a - Stato attuale: planimetria	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 3b - Stato attuale: sezioni	(Scala 1:4.000)
TAVOLA 4 - Ambiti di applicazione dei vincoli	(Scala 1:10.000)
TAVOLA 5 – Destinazione di P.R.G.	(Scala 1:10.000)
TAVOLA 6 – Carta geologica di dettaglio	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 7 – Sezioni geologiche	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 8 – Stato a breve termine	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 9 – Stato a medio termine	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 10 – Stato finale	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 11a – Sezioni di confronto	(Scala 1:1.000)
TAVOLA 11b – Sezioni di confronto	(Scala 1:1.000)
TAVOLA 12 – Reinserimento ambientale: planimetria	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 13 – Reinserimento ambientale : sezioni	(Scala 1:2.000)
TAVOLA 14 – Particolari costruttivi	(Varie)

ELENCO DEGLI ALLEGATI

Allegato 1: Relazione geostrutturale e geomeccanica

Allegato 2: Studio idraulico (a cura di: Dott.Ing. Luca Moretti)

Allegato 3: Indagini geominerarie

Allegato 4: Reinserimento ambientale ed opere idrauliche

Allegato 5: Perizia di stima

Allegato 6: Relazione paesaggistica

1. MOTIVAZIONE DELLA VARIANTE

Come è noto nella cava in oggetto si coltiva, da oltre 70 anni, una grande massa magmatica, che trova largo impiego, come pietrisco e granulati vari, nell'ambito delle opere ferroviarie (ballast), stradali ed edili in genere.

Con Delibera della Giunta Regionale n° 904 del 4.12.2006 la Regione Toscana ha approvato la modifica al P.R.A.E. richiesta dalla Cava Nuova Bartolina S.r.l., con i pareri positivi del Comune di Gavorrano e della Provincia di Grosseto.

La modifica prevede l'arretramento della gradonatura esistente verso Est interessando, per circa 100 m, la fascia compresa tra il Fiume Bruna e la gradonatura, oggi ampia 150 m; la fascia residua di rispetto avrà quindi un'ampiezza di circa 50 m.

La rappresentazione grafica di tale modifica è osservabile nella planimetria catastale di cui alla TAVOLA 2 e nella TAVOLA 3, planimetria dello stato attuale.

La richiesta di ampliamento dell'area estrattiva fu inoltrata alla Regione Toscana sulla base di uno studio geogiacimentologico multidisciplinare (geologico, idrogeologico, geofisico, ecc.) che rendeva certa la prosecuzione dell'ammasso diabasi in direzione Est e Sud Est; tali studi prospettano la presenza di ulteriore risorsa, sufficiente a consentire la prosecuzione dell'attività estrattiva almeno per oltre venti anni, al regime attuale.

2. PIANO DI COLTIVAZIONE

2.1 Criteri di base di progetto

Per la predisposizione del progetto di coltivazione in variante di quello autorizzato, in scadenza nel Maggio 2010, sono state eseguite ulteriori indagini geostrutturali e geognostiche (prove penetrometriche statiche e sondaggi) grazie alle quali è stato possibile fissare criteri di base per la redazione del nuovo progetto; tra questi (vedi **Figura 1**):

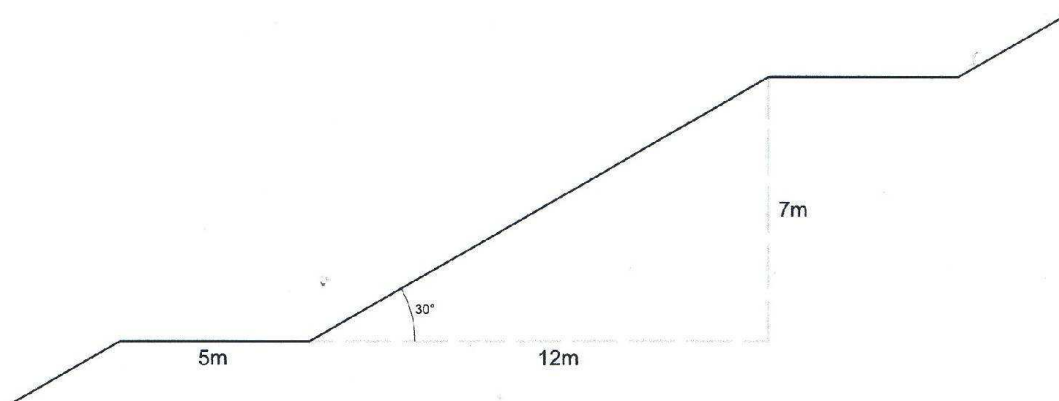
- inclinazione delle scarpate sommitali del fronte Est: 30°
- inclinazione residua del fronte di ogni gradone: 60°
- altezza del gradone: 10 m
- rapporto gradone/proiezione in pianta: 1 / 1
- pendenza delle rampe, generale e secondarie: 14% circa
- ampiezza rampa: 8 m
- pendenza versante sul fronte Ovest: 21°

Le scarpate sul fronte Est avranno altezza di 7 m, mentre quelle sul fronte Ovest di 5 m; l'ampiezza delle pedate intrascarpe sarà per entrambi i fronti di 5 m.

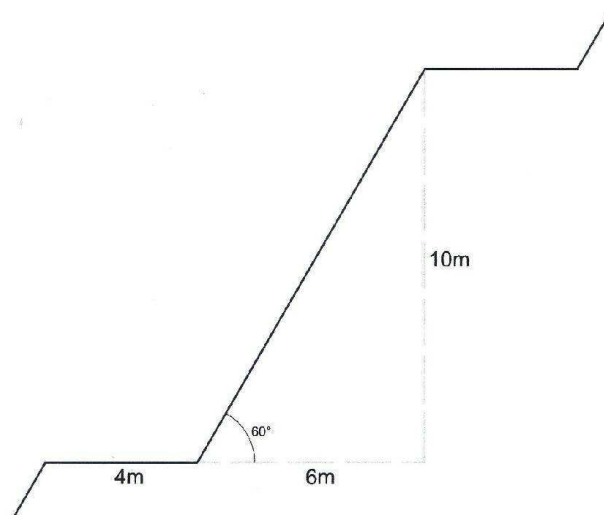
2.2 Stato attuale

La redazione delle cartografie progettuali è effettuata utilizzando come base la restituzione fotogrammetrica della ripresa aerea effettuata dallo Studio "A" di Firenze nel Giugno 2007, aggiornata con rilievi a terra, per la parte Sud, al 20 Dicembre 2008.

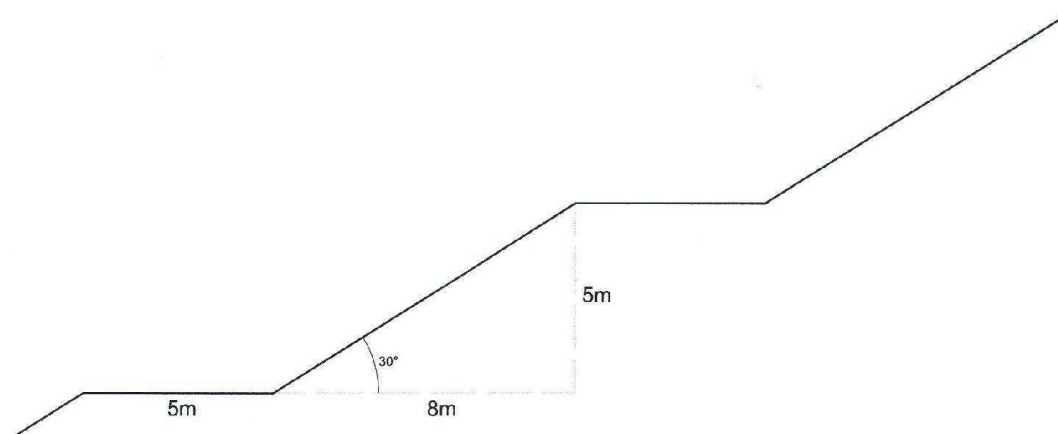
Nella planimetria di cui alla TAVOLA 3a è osservabile lo stato attuale dell'area estrattiva compresa tra il Fiume Bruna e la Strada Provinciale della Castellaccia; in essa si può osservare il limite della Variante P.R.A.E., l'accesso all'area di cava, le aree impianti e servizi, la piattaforma di carico del treno, nonché la viabilità principale di carreggio, la rampa generale di accesso al fondo scavo e gli elementi caratterizzanti la morfologia del cavo



a) Scarpata tipo in materiali alluvionali.



b) Gradone tipo in diabase.



c) Scarpata tipo in flysch

Figura 1 : Gradone e scarpate – tipo (scala 1:200)

minerario; sul fondo scavo si può notare la presenza della superficie bagnata dalle acque meteoriche e da quelle di infiltrazione, variabile stagionalmente, che vengono sollevate in superficie, mediante elettropompa, nei pressi dell'area impianti.

Gli andamenti altimetrici della morfologia attuale sono rappresentati nelle sezioni in scala 1:4.000 di cui alla TAVOLA 3b.

2.3 **Metodo di coltivazione**

Come è noto la cava Poggio Girotondo ha una tipologia “a fossa” ed è stata coltivata fino ad una decina di anni fa con il metodo dei “gradini dritti discendenti” ed in questi ultimi anni con il metodo misto delle “spianate e gradini discendenti”; i lavori che riguardano la variante in oggetto saranno realizzati essenzialmente con il metodo delle spianate discendenti, anche su più livelli, con gradoni residui (vedi APPENDICE – Documentazione fotografica).

L'altezza dei gradoni come già accennato al punto 2.1 sarà di 10 m, l'inclinazione di 60° e pedata residua di 4 m.

In fase di coltivazione l'inclinazione dei gradoni verrà tenuta il più possibile vicina alla verticale evitando gli strapiombi, come previsto dall'art. 119 del D.P.R. 128/59.

In questo tipo di rocce, la massima sicurezza per il personale addetto ai lavori si ottiene proprio con scarpate verticali, in quanto eventuali distacchi non previsti di frammenti rocciosi cadono sulla pedata e non rotolano a valle con proiezioni imprevedibili, come nel caso di scarpate in pendenza.

L'effetto di rotolamento di blocchi in caduta e la sua proiezione sono sempre maggiori, tanto minore è la pendenza della scarpata, tra i 90° ed i 40°.

Si prevede che la distanza orizzontale massima tra il piede ed il ciglio superiore della scarpata, misurata in pianta, sia di 1 – 2 m.

Lo schema di costruzione del gradone in fase finale è riportato nella Figura 1b.

La coltivazione verrà effettuata tramite le seguenti operazioni, caratteristiche delle cave in roccia compatta:

- a) perforazione e sparo delle mine per abbattaggio della roccia;
- b) disgaggio del fronte;
- c) carico del materiale abbattuto;
- d) trasporto del materiale abbattuto agli impianti di frantumazione.

2.4 Mezzi ed attrezzature

2.4.1 Perforazione, sparo mine

Le fasi lavorative inerenti la preparazione e la coltivazione dei gradoni sono effettuate con l'ausilio di mezzi moderni e specifici per tali lavori.

La perforazione delle mine avviene con 2 wagon drill cingolati "ATLAS" in dotazione alla cava, ROC 842 HCS, dotati di raccoglitore di polveri; è utilizzata una perforatrice esterna di diametro 76 mm.

Sono previsti fori da mina sub-verticali, in file parallele, distanti 2,3 m dal ciglio superiore del gradone e tra di loro, della profondità di 11 m.

In genere la volata è effettuata facendo brillare 30 mine disposte su due file: la prima, quella esterna, di 16 fori, la seconda di 14; il quantitativo di esplosivo usato è di circa 475 Kg ed il volume di materiale abbattuto pari a 1600 m^3 , con un consumo specifico di esplosivo pari a circa 300 gr/cm^3 , che suggeriamo di ridurre progressivamente in avvicinamento verso il F.Bruna.

In fase di rimodellamento finale del fronte la maglia verrà ridotta a 1,5 m, in maniera da migliorare il taglio della roccia e quindi evitare al massimo le fratture indotte dalle esplosioni.

Per la volata è utilizzato esplosivo Goma 2-EC di diametro 60 mm (o in alternativa Premex 831 da 60 mm), innescati con miccia detonante Extra e micro ritardi elettrici da 30 milli sec.

A seguito del brillamento delle mine il sorvegliante provvederà ad una accurata ispezione del fronte di scavo per la verifica di eventuali pericoli e per disporre il disgaggio, ove necessario, come previsto dall'art. 129 del D.P.R. 128/59; il disgaggio sarà comunque molto limitato, vista la natura della roccia ed il metodo di abbattaggio adottato.

Ove si rendesse necessario, il disgaggio avverrà con mezzi meccanici, utilizzando un escavatore di alzata superiore all'altezza del gradone, oppure un escavatore di alzata inferiore che opererà in questo caso dall'alto verso il basso in posizione rovescia per il disgaggio della parte superiore della scarpata e, successivamente, in posizione frontale dal piede del fronte verso l'alto (Caterpillar 345C).

2.4.2 Carico del materiale abbattuto

Il carico del materiale abbattuto sui singoli gradoni avverrà con un escavatore tipo Caterpillar 345C (CGT).

Come già spiegato nel paragrafo precedente il carico verrà preceduto dal disgaggio del fronte, ove necessario, pertanto in condizioni di sicurezza per gli operatori.

La sicurezza è inoltre assicurata dalle caratteristiche proprie del mezzo di carico, in quanto la cabina che ospita l'operatore si troverà ad una distanza minima dal fronte superiore al punto di eventuale caduta di frammenti di roccia.

2.4.3 Trasporto del materiale abbattuto

Il trasporto del materiale abbattuto sino agli impianti di frantumazione avverrà con un dumper tipo PERLINI DP 705 da 40 t ed un dumper ASTRA BM 35 da 20 t.

Lungo la rampa di accesso al fondo scavo, in corrispondenza dei vari gradoni ed in posizioni funzionali per la sicurezza, sono previste piazzole di manovra e di sosta.

Verrà comunque vietato l'accesso contemporaneo di più dumpers sul punto di carico e quindi ogni autista, prima di iniziare la manovra di avvicinamento al gradone, dovrà verificare che il mezzo precedente si sia allontanato.

Con ordine di servizio, verranno precisate agli autisti, dal Direttore Responsabile, le modalità di accesso al fronte di scavo e di transito lungo la rampa di cava.

Per la movimentazione dei prodotti lavorati e per il carico sui piazzali saranno utilizzate due pale gommate, una CATERPILLAR 972 ed una FIAT-HITACHI FR 220.2.

Per il trasporto dei carri ferroviari fino alla stazione di Giuncarico Scalo sono utilizzati due locomotori ferroviari diesel MAK 400 C e DEUTZ 128 HP KOF 2.

Per l'abbattimento delle polveri lungo la viabilità e gli ambienti di cava verranno utilizzate linee mobili dotate di irrigatori ed alimentate dalle acque di riciclo dell'impianto di lavorazione; all'occorrenza tale sistema di abbattimento delle polveri verrà integrato con l'utilizzo di una autobotte che permetterà di aspergere, tramite idrante, la zona non servita dall'impianto a terra.

La manutenzione ordinaria del parco mezzi è assicurata in loco da una attrezzata officina meccanica; la manutenzione straordinaria è espletata dai servizi di assistenza dei costruttori o, in alternativa a questi, da officine di zona di comprovata capacità professionale.

Il personale addetto ai lavori utilizzerà le infrastrutture presenti nell'Area Servizi adiacente alla cava (mensa, spogliatoio, wc, infermeria, ecc.)

2.4.4 Trattamento del tout-venant

Il materiale diabasi estratto è trasportato come già detto ai due impianti di lavorazione: il vecchio impianto che effettua anche lo sfangamento del tout-venant ed il nuovo impianto, che lavora a secco, autorizzato dal Comune il 21.01.2004.

Il ciclo di lavorazione del nuovo impianto è suddiviso nelle seguenti sezioni principali (vedi **Figure 2a e 2b**).

1) SEZIONE DI FRANTUMAZIONE PRIMARIA

Il materiale da trattare, in pezzatura 0/800 mm arriva al gruppo di frantumazione primaria mediante dumpers con capacità di carico di circa 40 t.

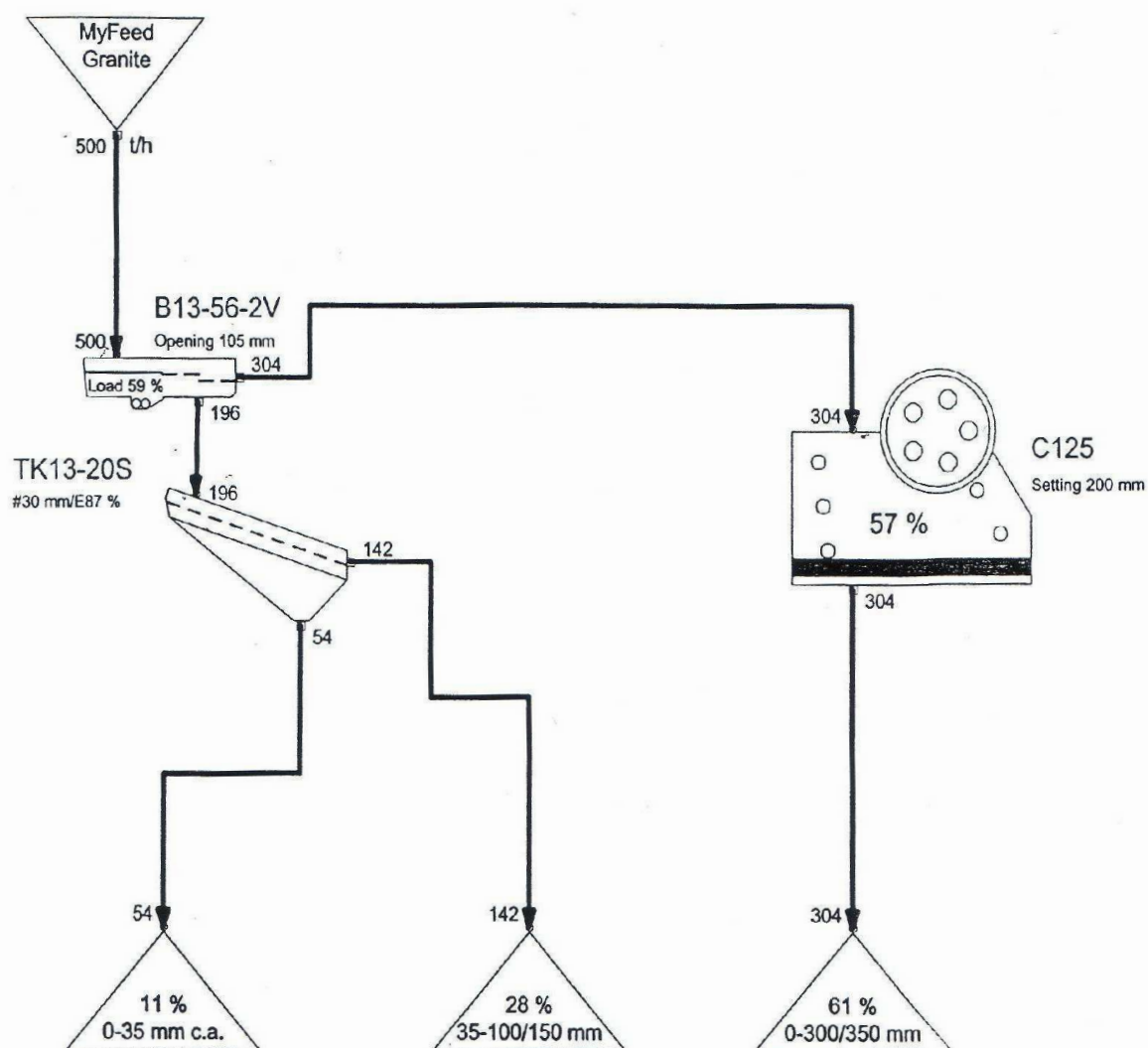


Figura 2a : Sezione primaria

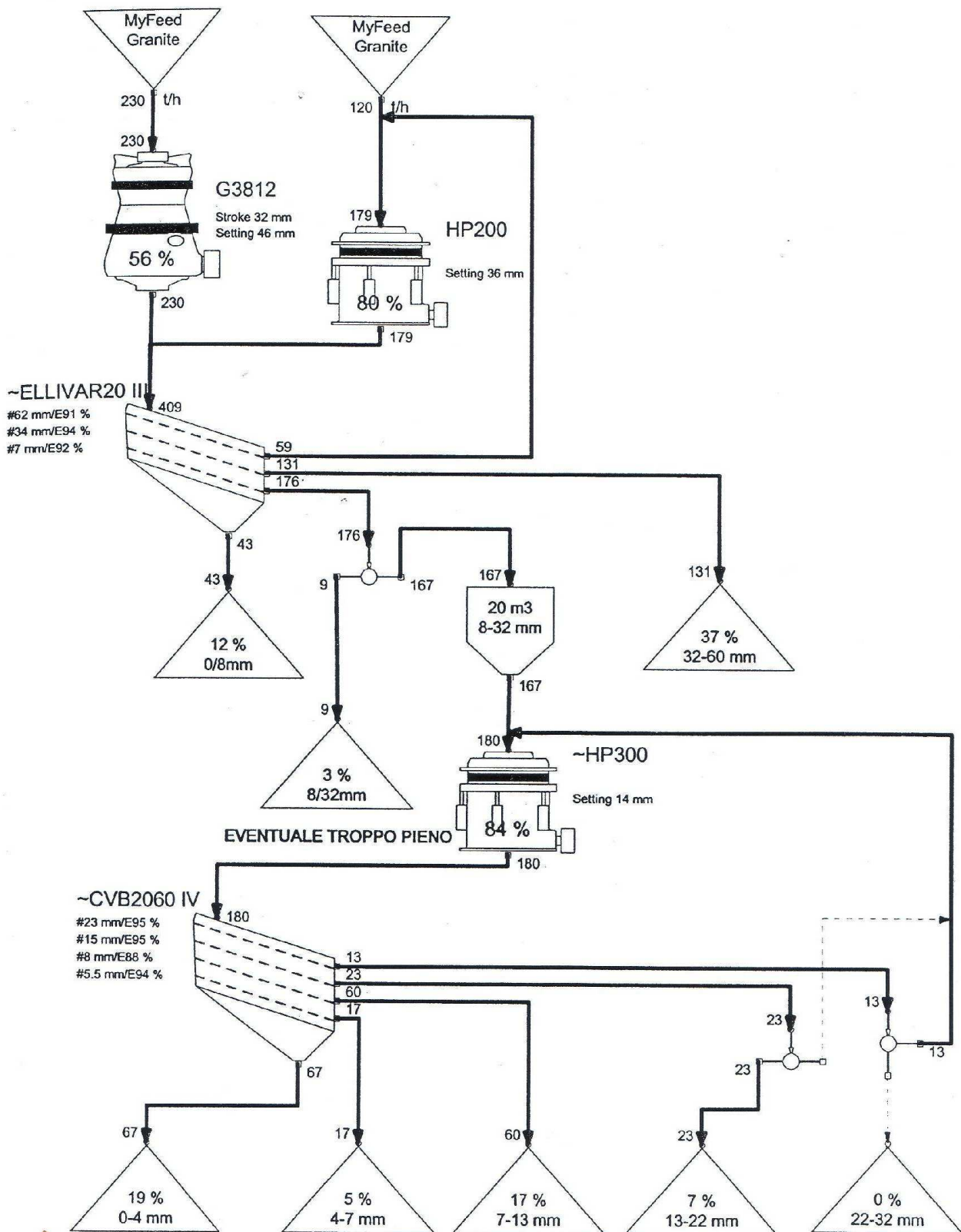


Figura 2b : Sezioni secondarie e terziarie

La sezione di frantumazione primaria è composta da un alimentatore primario sgrossatore vibrante a griglia e da un frantoio primario a mascelle; oltre ad alimentare il frantoio, l'alimentatore provvede a separare i frammenti superiori a 150 mm da quelle inferiori.

Tutta la frazione grossa, viene trattata e ridotta ad una mista granulometria da 0 a 350 mm e viene inviata a stoccaggio per poi essere successivamente lavorata.

2) SEZIONE DI FRANTUMAZIONE E VAGLIATURA SECONDARIA E TERZIARIA

Le due classi granulometriche semilavorate, prodotte dalla sezione primaria e stoccate in cumuli polmone, vengono automaticamente estratte dai loro stoccaggi, tramite alimentatori e nastri trasportatori alloggiati in speciali tunnels posizionati sotto i cumuli stessi; il materiale viene ridotto ad una dimensione di 0/100 mm con due frantoi secondari a cono.

La produzione delle due macchine viene riunita in un unico nastro trasportatore che porta il tutto su un grosso vaglio vibrante che seleziona il materiale in due prodotti di cui uno è già prodotto finito con dimensioni 32/60 mm che viene inviato a stoccaggio; l'altro prodotto deve essere ulteriormente frantumato e viene inviato ad una tramoggia polmone di stoccaggio da dove verrà inviato alla successiva sezione di lavorazione; detto materiale una volta selezionato con vaglio vibrante viene stoccato nei piazzali pronto per essere venduto.

Come si può evincere dalle lavorazioni sopra specificate, la trasformazione del materiale non produce alcuna forma di rifiuto.

L'impianto nel suo complesso è dotato di una serie di dispositivi ed accorgimenti atti a contenere il più possibile l'impatto con l'ambiente circostante; proprio per limitare al minimo l'emissione di polveri generate in fase di lavorazione, l'impianto di frantumazione e vagliatura è dotato dei seguenti dispositivi di prevenzione:

- impianto di nebulizzazione e atomizzazione, realizzato con miscela aria compressa-acqua, che per mezzo di ugelli e atomizzatori, installati su tutti i punti di produzione polvere, inumidisce ed appesantisce le particelle più leggere e volatili della polvere.
- copertura vagli; le sezioni di vagliatura saranno opportunamente coperte da appositi teloni di contenimento polvere e rumore.

2.5 Manodopera e capacità produttiva

L'attività di lavorazione è organizzata su turno unico giornaliero; le mansioni espletate nel turno sono:

- a) perforazione, brillamento e disgaggio
- b) carico e trasporto del tout-venant
- c) attività di piazzale per carico dei prodotti finiti in partenza
- d) attività di carico dei treni in spedizione
- e) officina di riparazione e manutenzione
- f) bollettazione e contabilità

Il numero degli addetti, per turno unico, è di 17 unità: per l'espletamento delle fasi di lavoro inerenti le operazioni di cui ai punti a) b) c) e d) saranno impiegati operai qualificati addetti all'utilizzo di macchine per movimento terra.

L'impiego del personale e dei mezzi in dotazione consente di realizzare, come già accennato, una produzione annuale complessiva di circa 150.000 m³, pari a circa 450.000 t; la capacità oraria potenziale del nuovo impianto è maggiore, ovvero di 300-350 t/ora, per complessive 3.000 t/turno.

2.6 Sviluppo dell'attività estrattiva

Lo stadio di attuazione dei lavori di coltivazione nella zona Sud, autorizzati dall'Amministrazione Comunale con atto del 12 Settembre 2007, ha raggiunto ai giorni nostri il livello – 10 m s.l.m. ed in parte il – 20 m s.l.m., rimanendo da ultimare i successivi ribassi fino alla quota di – 45 del fondo scavo; con essi si esauriscono i lavori ad oggi autorizzati, in scadenza il 31 Maggio 2010.

Acquisita la nuova autorizzazione per la variante in oggetto l'attività estrattiva proseguirà con la cosiddetta "fase di preparazione del giacimento".

Questa consiste essenzialmente nei seguenti interventi (vedi **Figura 3**):

- 1) a partire dalla rampa in zona Sud che collega la viabilità sommitale con il gradone a + 20 si inizierà con escavatore e dumper l'asportazione del materiale di copertura, essenzialmente alluvionale, realizzando un piano che si amplierà alla quota di + 22 in direzione Est e Nord (per circa 150 m), dal quale si staccherà sul lato Est una rampa rimontante fino a quota + 28 circa;
- 2) successivamente sarà realizzata, in prosecuzione di quella esistente, una rampa fino al livello + 15, realizzando un secondo piano a tale quota, dal quale una piccola rimonta sul lato Est lo collegherà al soprastante + 22;
- 3) da questo piano una piccola rampa lo collegherà al nuovo piano di quota + 10; il dislivello tra questi due piani dovrebbe rappresentare il letto della copertura alluvionale, riscontrando il diabase più o meno alterato;
- 4) dalla attuale rampa generale di carreggio, percorrendo il gradone di quota 0 si realizzerà, in direzione Est, l'attacco al gradone 0 / + 10 che rappresenterà l'inizio della coltivazione superiore della massa diabasica.

Conseguentemente a quest'ultimo intervento, di coltivazione vera e propria, proseguiranno verso Nord, le operazioni di scopertura ai livelli + 22, + 15 e + 10 e di produzione al livello 0 fino al limite Nord, in prossimità delle vasche di decantazione.

L'evoluzione generale dei lavori di coltivazione del giacimento sarà attuata con continuità nel tempo e convenzionalmente si svilupperà in una fase a breve termine, una fase a medio termine, ed un'ultima, a lungo termine, che rappresenta lo stato finale (vedi TAVOLA 10).

La presumibile situazione evolutiva dei lavori nel breve periodo, ovvero 4 - 5 anni sarà prodotta, come TAVOLA 8, al momento della richiesta della autorizzazione alla prosecuzione dell'attività estrattiva.

Lo stesso vale per la situazione a medio termine, ovvero a circa 9 - 10 anni, rappresentabile in TAVOLA 9.

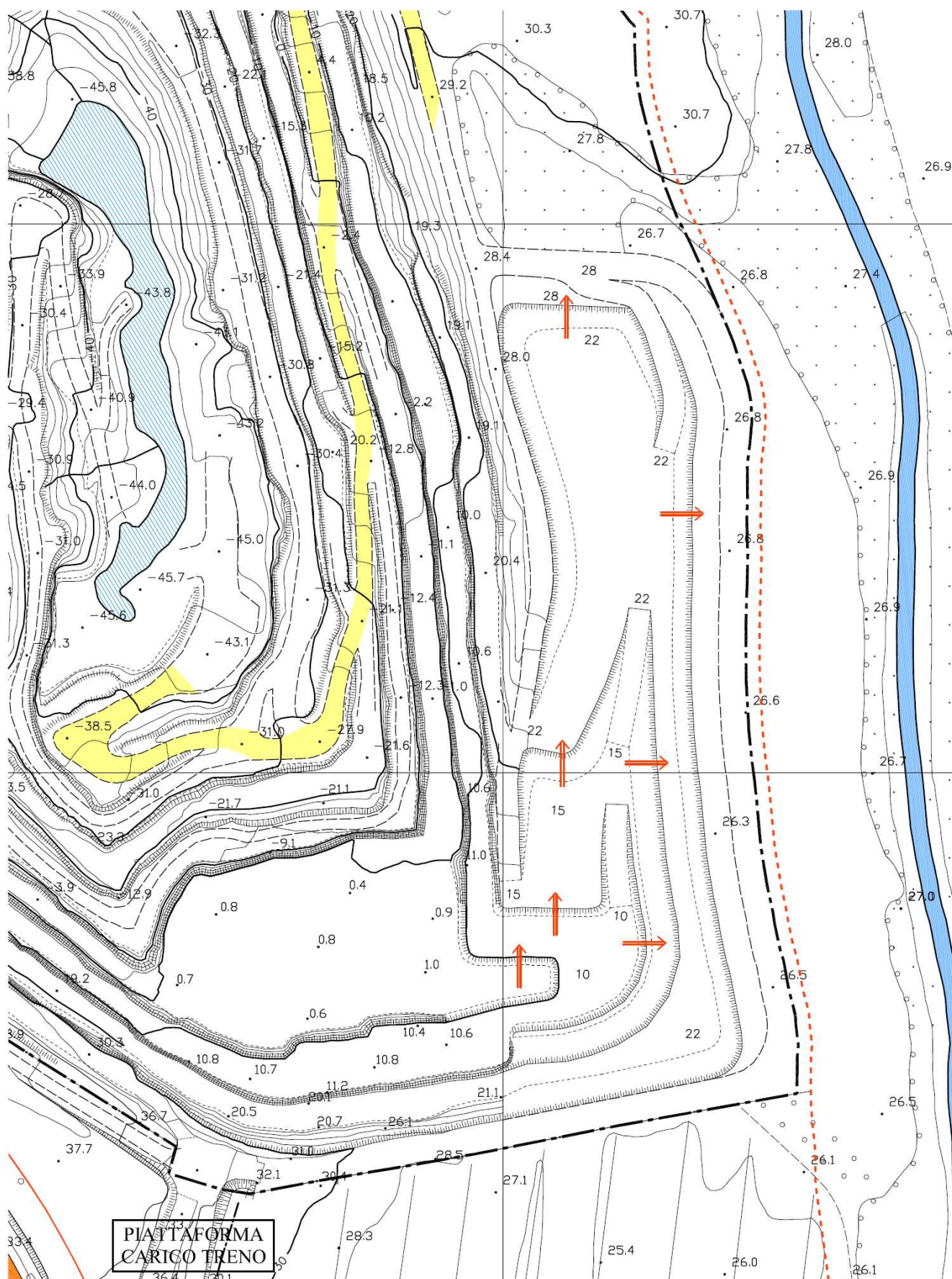


Figura 3 : Fase di preparazione del giacimento (Scala 1:2.000)

Lo stadio ultimo dei lavori minerari è rappresentato nella planimetria di cui alla TAVOLA 10 nella quale la gradonatura Est ha raggiunto l'arretramento compatibile con i limiti urbanistici raccordandosi verso Sud con la gradonatura odierna e verso Nord con la antica gradonatura sottostante il vecchio impianto.

Il versante Ovest, oggi in progressivo seppur lieve scoscendimento, risulta rimodellato secondo una successione di scarpate poco inclinate; i lavori di rimodellamento inizieranno in questa stagione estiva e saranno terminati entro la prima fase.

Dall'osservazione della tavola risulta un piazzale di fondo scavo della superficie complessiva di 42.405 m², che in futuro potrà anche essere oggetto di ulteriori ribassi, considerando che recenti perforazioni hanno confermato la presenza di diabase per almeno altri 30 m.

Prima del conseguimento della morfologia definitiva inizierà lo smantellamento del vecchio impianto e saranno risistemate le superfici ospitanti le vasche di decantazione delle acque di sfangamento.

2.7 Stabilità della gradonatura e delle scarpate residue

Una analisi specifica è stata riservata a questi aspetti; una prima fase di indagine ha fornito i risultati dello studio del fronte Sud, rivolto all'individuazione dei possibili fenomeni di instabilità dei singoli gradoni e della gradonatura nella sua interezza.

Tale studio è stato poi esteso alle altre zone, cioè al versante Est ed alla gradonatura a Nord sottostante al vecchio impianto, con i medesimi principi.

Le operazioni svolte sono riassunte in:

- rilievo geologico dell'area di cava;
- rilievo geomeccanico per la classificazione e definizione dei parametri di resistenza dell'ammasso roccioso;
- rilievi geostrutturali per la definizione delle instabilità dei fronti;

- analisi cinematica e numerica all'equilibrio limite delle instabilità più ricorrenti;
- sintesi e interpretazione dei dati.

Come accennato, l'analisi sopra descritta è estesa a tutta la gradonatura attuale in diabase; i risultati di tale analisi sono illustrati in dettaglio nell'ALLEGATO 1 che comprende anche le verifiche di stabilità cinematica e numerica.

In base ai risultati degli approfondimenti tecnici descritti, sono fornite le indicazioni degli interventi per la sistemazione dei fronti, in accordo con l'esito delle verifiche di stabilità condotte ed in relazione ai possibili rischi per il lavoro in corso. A tali indicazioni dovranno far seguito da parte del Direttore Responsabile le opportune azioni di messa in sicurezza e/o mitigazione del rischio.

L'area di cava, di circa 30 ha, include al suo interno due diverse formazioni geologiche; la prima, costituita da diabasi di struttura massiccia e ben compatta, affiora nella maggior parte dell'area estrattiva ed è oggetto dell'attuale e delle pregresse coltivazioni.

L'altra è costituita dal flysch calcareo che ingloba e delimita il corpo diabasico; questa formazione, che affiora nella parte occidentale dell'area di cava, si presenta tettonicamente disturbata, con assetto caotico evidenziato da ricorrenti piegamenti, anche a corto raggio, e con fratturazione a tratti intensa che ne riduce considerevolmente le caratteristiche di resistenza e conseguentemente la stabilità.

Ovviamente alle due formazioni corrispondono caratteri geomorfologici nettamente differenziati. La formazione diabasica è soggetta attualmente alle modificazioni indotte dai lavori di estrazione.

L'elevata resistenza meccanica del litotipo ha consentito una coltivazione a "fossa" con vari ordini di gradoni per una profondità massima dal piano di campagna originario di circa 75 m; la fascia di alterazione superficiale della roccia comprende uno spessore variabile di 2 - 5 m.

Le condizioni di fratturazione del diabase sono variabili a seconda della zona analizzata; in molti casi infatti la roccia presenta, nonostante la generale compattezza, fratture serrate e distanziate alcuni metri, con allentamenti di blocchi superficiali di una certa grandezza.

In altri casi la fratturazione è più fitta e scompone l'ammasso in un insieme di blocchi instabili di piccole dimensioni.

La presenza di infiltrazioni idriche in forma di stillicidi dalle fratture, che interessa con percolazioni la porzione superiore della cava e in parte le discontinuità, si concentra nelle zone adiacenti il fiume Bruna; ciò si spiega col fatto che l'assetto del cavo estrattivo, in posizione depressa rispetto all'alveo, induce un richiamo di acqua.

Tali infiltrazioni, che si evidenziano sui gradoni prossimi alla rampa di accesso della cava, sono potenzialmente negativi sulle condizioni di stabilità del versante interessato.

L'assetto dei gradoni è stato sviluppato con buona regolarità su tutti i lati della cava, che presenta forma allungata in asse N-S di circa 450 m, un fronte settentrionale Ovest – Est ed uno meridionale più ampio e inflesso verso il centro cava; proprio quest'ultimo è stato il primo oggetto all'analisi vista la doppia esposizione delle fronti.

Gli otto gradoni hanno mediamente un'altezza di 10 m, variabile tra 9 e 12 m, con eccezione dell'ottavo che va da -30 a -45 m; l'ampiezza media della pedata è di circa 8 m. L'altezza complessiva dello scavo in diabase raggiunge il massimo di 75 m sul lato Sud, dove tale roccia affiora in superficie. L'inclinazione complessiva dello scavo varia tra 40° e 45°; mentre i fronti dei singoli gradoni in roccia franca variano da 70°-80°, quelli in roccia alterata diminuiscono fino a 50°-60° e quelli che interessano la copertura alluvionale superficiale hanno pendenze ancor più limitate.

La superficie della massa flyschoidale presente sul lato Ovest ha invece una pendenza media molto minore, tra 20° e 22°.

Proprio in questa zona, caratterizzata da ridotta stabilità e da elevata erodibilità del litotipo, si è venuta a creare una morfologia meno acclive con evidenti instabilità e conseguenti fenomeni di colamento dei materiali argillosi; dalle condizioni geomorfologiche in sito, è evidente come la mancata regimazione delle acque abbia creato un dilavamento e accumulo di materiale verso il fondo della cava e sui gradoni occidentali intermedi.

Sulla scorta delle osservazioni e dei rilievi effettuati sul versante occidentale di cava e dell'analisi strutturale della massa diabasica, sono stati adottati quali criteri di base della prossima coltivazione i valori angolari e le dimensioni da applicare alle gradonature di scavo,

funzione della litologia e della relativa permeabilità, che porteranno le scarpate in copertura alluvionale e quelle in flysch a pendenza complessiva di circa 20-22° e con angolo di scavo non superiore a 30°, e quelle in roccia diabasica a 45°, con angolo di scavo pari a 60° e progressione di scavo da Sud verso Nord (cfr. Figure 1 e 3), come consigliato dall'analisi strutturale.

2.8 Volumi di coltivazione e tempi di attuazione.

2.8.1 Volumi di coltivazione

Tutta l'area interessata dall'attività estrattiva è stata sottoposta a computo volumetrico mediante specifico software di calcolo; il cubaggio del volume presente è stato valutato per differenza tra la morfologia attuale e quella che la cava assumerà al termine delle operazioni di coltivazione mineraria (vedi APPENDICE – Visualizzazioni da modello 3D).

Il volume totale dei materiali che verranno movimentati è valutato in circa 2.600.000 m³; la presenza di materiale sterile sul versante Ovest e di copertura alluvionale sugli altri fronti, stimato in circa 292.500 m³, riduce di fatto il volume di materiale diabasico disponibile in banco a circa 2.307.500 m³.

Si anticipa che il volume effettivamente disponibile nel giacimento è maggiore del totale sopra riportato in quanto il calcolo non ha volutamente preso in considerazione un possibile ribasso di almeno altri 20 m (certi) del piazzale di fondo scavo, della superficie di oltre 4 ha (circa 700.000 m³), del volume presente sotto il vecchio impianto (circa 300.000 m³) e di quello presente a Sud oltre la recinzione (ma oggi non in disponibilità) per altri 700.000 m³; in definitiva non meno di altri 1.500.000 m³, per un ipotetico ulteriore proseguimento dell'attività estrattiva.

2.8.2 Tempi di attuazione

Nell'ambito di una conduzione industriale dell'esercizio di cava è implicito come la capacità produttiva degli impianti utilizzatori del materiale estratto (nel nostro caso ben maggiore di 150.000 m³/anno) si rifletta in misura determinante sulla durata dell'attività estrattiva stessa.

Calcolo dei volumi (m³)

	Stato iniziale	Stato finale	Volume Scavato
Totale*	73539492,00	70939817,00	2599675
Collinetta sterili**	485606,00	432935,00	52671
Versante Ovest***	1112509,00	1055648,00	56861
Collinetta Sud****	32332,00	24248,00	8084
Volume di riempimento H ₂ O*****			6604063

Totale* = Volumi di calcolo al di sopra della quota -45 m s.l.m

Collinetta sterili** = Volumi di calcolo al di sopra della quota 33,23 m s.l.m.

Versante Ovest*** = Volumi di calcolo al di sopra della quota 0 m s.l.m

Collinetta Sud ** = Volumi di calcolo al di sopra della quota 44,36 m s.l.m.

Volume di riempimento H₂O***** = Volumi di calcolo al di sotto della quota 26 m s.l.m

Calcolo delle superfici (m²)

- Superficie di Variante PRAE 457'630
- Superficie autorizzata 303'335
- Superficie in ampliamento 101'087
- Superficie richiesta in autorizzazione 303'335 + 101'087 = 404'422
- Superficie specchio d'acqua 161'786
- Collinetta sterili a quota 58 6'682
- Collinetta sterili a quota 51,5 12'050
- Prato area di sosta 4'276
- Prato Centro servizi 5'069
- Prato a Sud Viabilità di accesso 5'152 + 9'378 + 18'800 + 2'279 = 35'609
- Prato a Nord Viabilità perimetrale 4'211 + 18'178 = 22'389

Calcolo dei perimetri (m)

- Lunghezza Viabilità perimetrale 1'847
- Perimetro specchio d'acqua 1'584

Pertanto, alla luce delle considerazioni esposte in precedenza, si può ipotizzare una durata (t) dei lavori minerari pari al rapporto tra volume del materiale diabasico in posto (Vp) e la potenziale capacità produttiva annua (Cpp), ovvero:

$$t = Vp/Cpp = 2.300.000/150.000 = 15,3 \text{ anni}$$

Considerato quanto anticipato al precedente punto la vita presumibile della cava, ad oggi, potrebbe ipotizzarsi in almeno 25 anni.

La presumibile durata dell'attività estrattiva è ovviamente subordinata, oltre che alla capacità produttiva potenziale dell'esercente, anche alla richiesta di mercantile; saranno quindi le condizioni di mercato degli anni a venire a rendere verosimilmente attendibile tale durata.

3. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA, DI ALLACCIAMENTO AI PUBBLICI SERVIZI, OPERE PER IL TRATTAMENTO E LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI LIQUIDI E GASSOSI, CRITERI E MISURE DI TUTELA AMBIENTALE

La cava è da molto tempo servita da una linea elettrica di 15.000 volts per l'alimentazione, tramite trasformatore, degli impianti di lavorazione e degli altri servizi; è presente pure l'allacciamento alla rete idrica potabile ed a quella telefonica.

Invariate rimarranno le azioni, oggi codificate ed autorizzate, per lo smaltimento dei rifiuti solidi, liquidi e gassosi prodotti; di eventuali nuove ne sarà acquisita specifica autorizzazione dagli Enti competenti.

Saranno altresì confermate le misure di tutela ambientale ad oggi prescritte e quelle introdotte per l'attuazione di quanto previsto per l'ampliamento della superficie di coltivazione.

4. RISISTEMAZIONE PER LA DEFINITIVA MESSA IN SICUREZZA ED IL REINSERIMENTO AMBIENTALE DELL'AREA

Per l'attuazione dei lavori oggetto della "Variante in ampliamento" proposta, oltre a quanto previsto dallo stato finale della coltivazione (vedi Figura 1 e TAVOLA 10) sono da eseguire lavori di risistemazione per la messa in sicurezza ed il reinserimento ambientale nel contesto locale dell'area di cava.

Tra questi sono previsti lavori di rimodellamento, stabilizzazione e/o consolidamento ed opere in verde delle scarpate sommitali (vedi Figura 2), in particolare quelle del versante Ovest; altre opere in verde interesseranno quasi tutte le superfici residue (vedi Figura 3, TAVOLA 10 ed ALLEGATO 4).

Sono previsti anche lavori di smantellamento degli impianti di lavorazione e di quasi tutte le infrastrutture murarie connesse all'attività estrattiva.

In considerazione della destinazione "a lago" del cavo minerario sono necessarie importanti opere idrauliche di derivazione e di restituzione delle acque del F. Bruna, così come la regimazione idraulica delle acque meteoriche ricadenti sull'intera superficie di cava (vedi ALLEGATO 2 a cura dell' ing. L.Moretti).

Per il dettaglio di tutti questi aspetti, qui appena accennati, si rimanda all'ALLEGATO 2 ed all'ALLEGATO 4 sopra richiamati.

5. PERIZIA DI STIMA

Come riferito in fine della relazione "Elementi descrittivi preliminari" (pag.20) questo elaborato sarà prodotto in un successivo momento risultando ininfluenza agli effetti della pronuncia di compatibilità ambientale.

6. SCHEMA DEL DOCUMENTO DI SICUREZZA E SALUTE

L'attività estrattiva è in corso ed è supportata dal D.S.S. vigente che sarà opportunamente adeguato a seguito del rilascio dell'autorizzazione e della nuova denuncia di esercizio di prosecuzione dell'attività estrattiva.

7. DESIGNAZIONE DEL DIRETTORE RESPONSABILE

Ad oggi la posizione di "Direttore Responsabile" è attribuita al Per.Ind.Min. Manolo Franceschini, dipendente della Cava Nuova Bartolina S.r.l. da quasi venti anni, e da sempre in tale posizione funzionale.

Grosseto: Agosto 2009

(Dott. Geol. Mauro Rocchi)

P.S.

La TAVOLA 8 (Stato a breve termine), la TAVOLA 9 (Stato a medio termine), l'ALLEGATO 5 (Perizia di stima) e l'ALLEGATO 6 (Relazione paesaggistica) saranno acclusi nel faldone dopo la pronuncia di compatibilità ambientale da parte del Comune, per la successiva istruttoria ai sensi della L.R. 78/98 a seguito della richiesta di prosecuzione dell'attività estrattiva da parte dell'esercente.

A P P E N D I C E

Documentazione fotografica
e
visualizzazione da modello 3D



Foto 1 : Vista generale dell'area di cava da Sud-Est

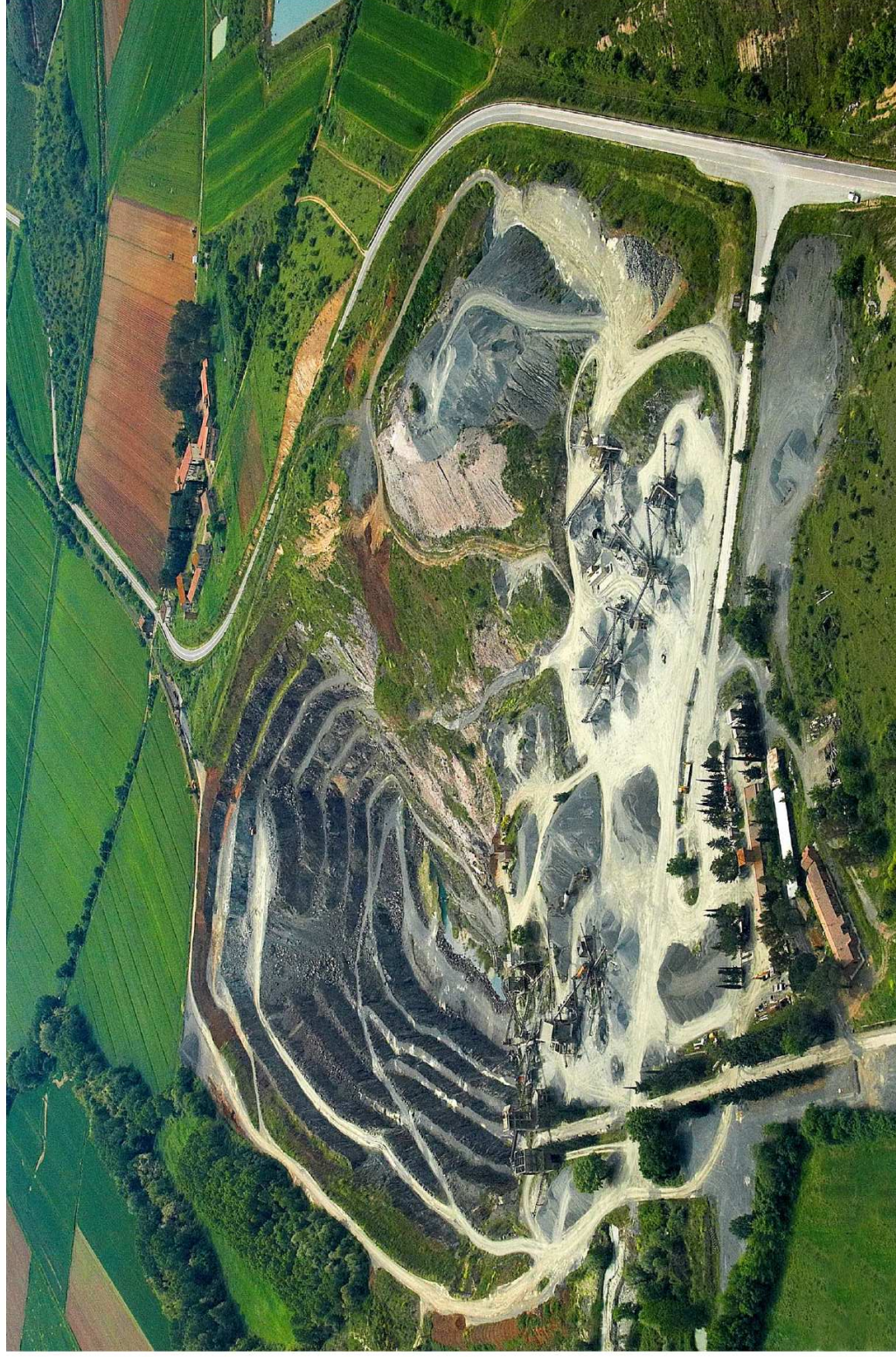


Foto 2 : Vista generale dell'area di cava da N-NW



Foto 3 : Vista generale del settore Sud, l'unico oggi operativo



Foto 4 : Lo stesso settore Sud visto da altra angolazione

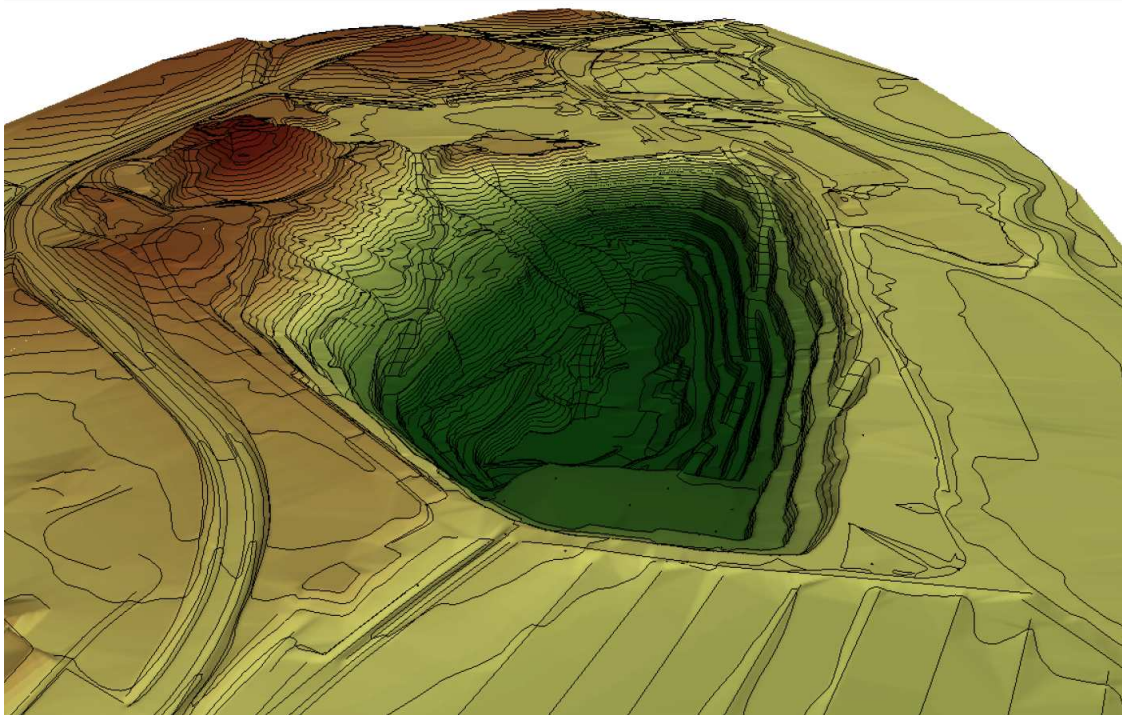


Foto 5 : Vista del gradone Sud 0/-10 m s.l.m. (spianata a 0 m)

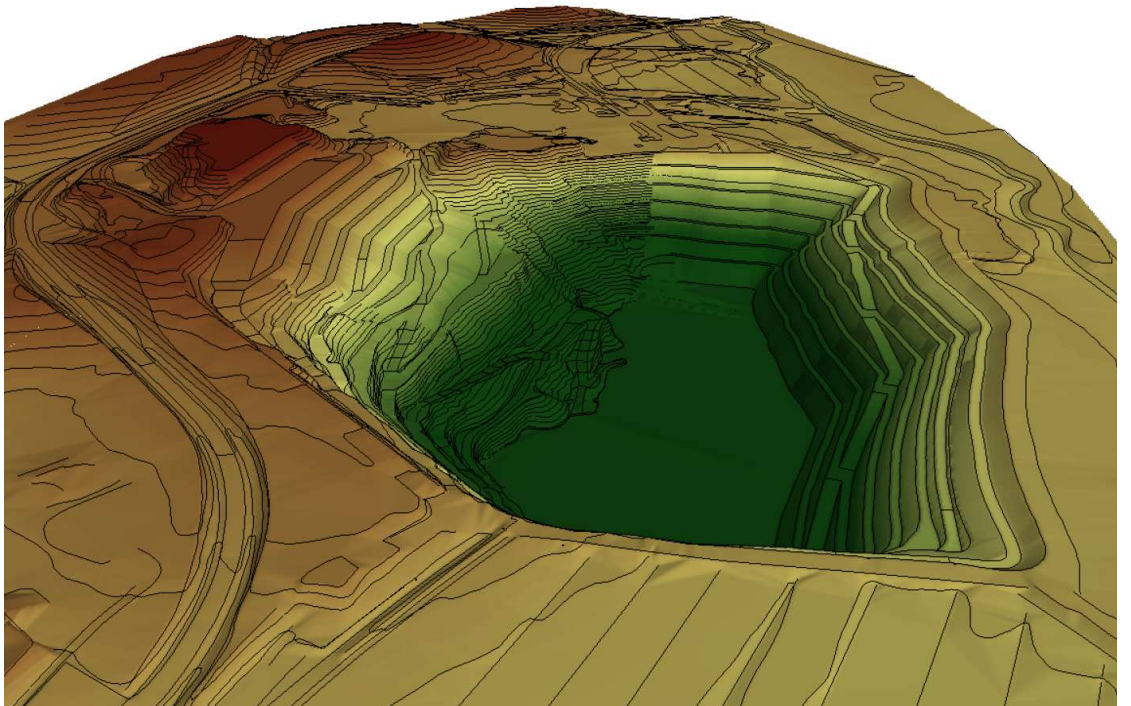


Foto 6 : Vista del gradone Sud 0/-10 m s.l.m. (spianata a -10, in sgombero)

1 - Visualizzazione da S-SE

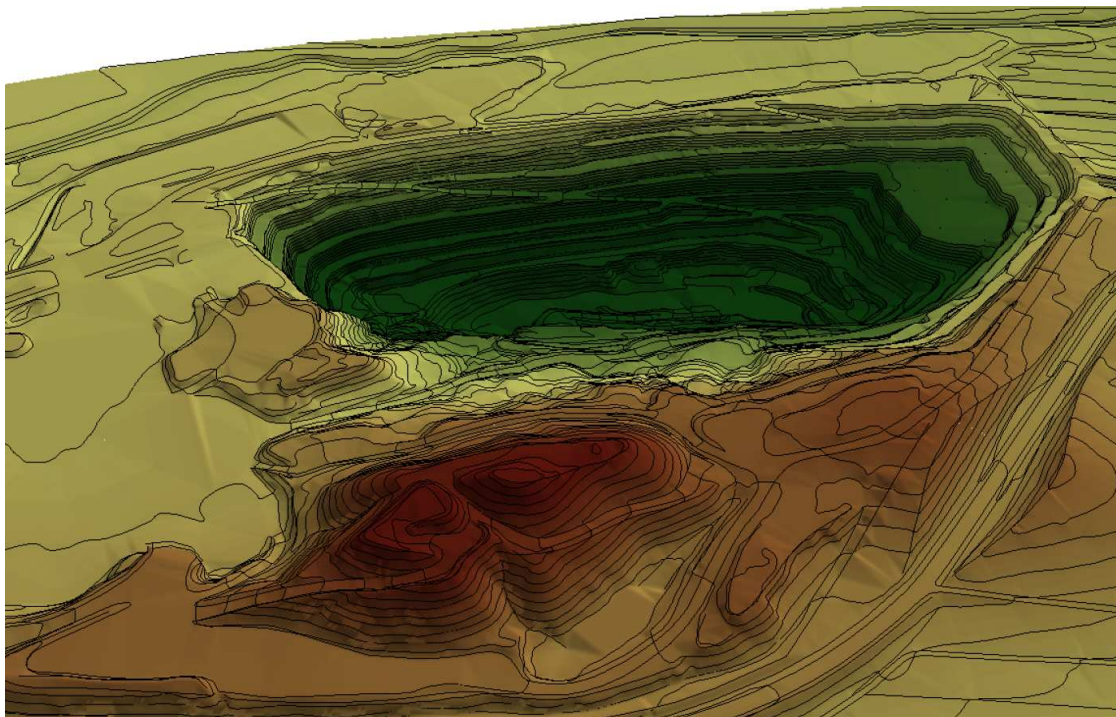


Stato attuale

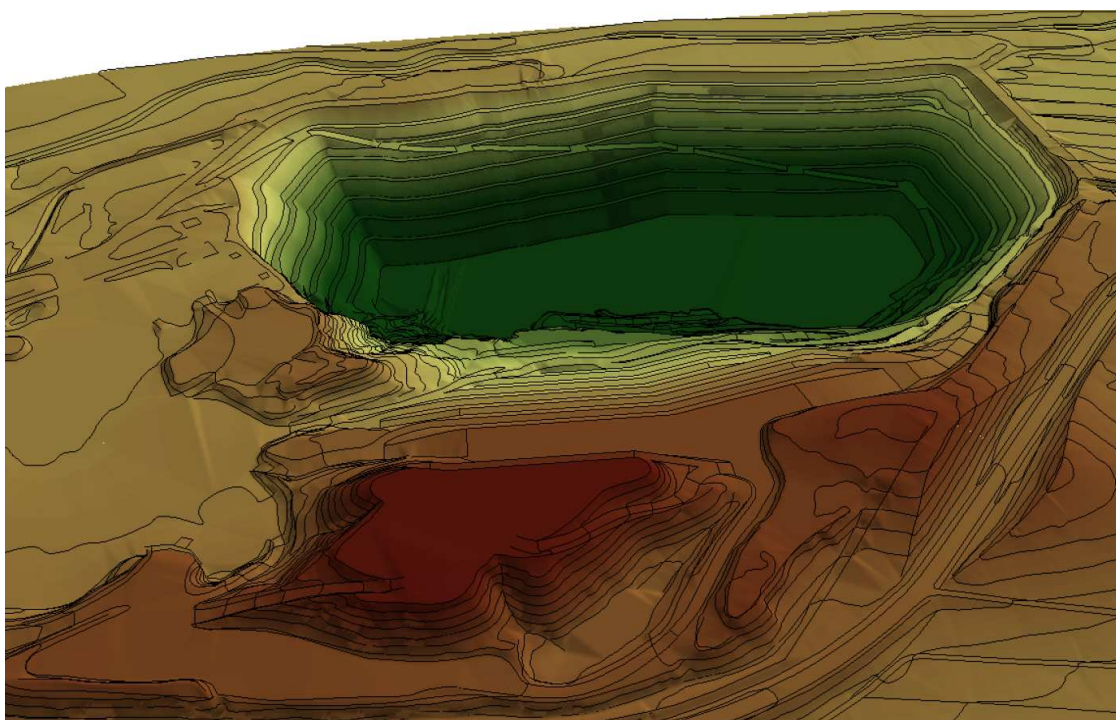


Stato finale

2 - Visualizzazione da Ovest

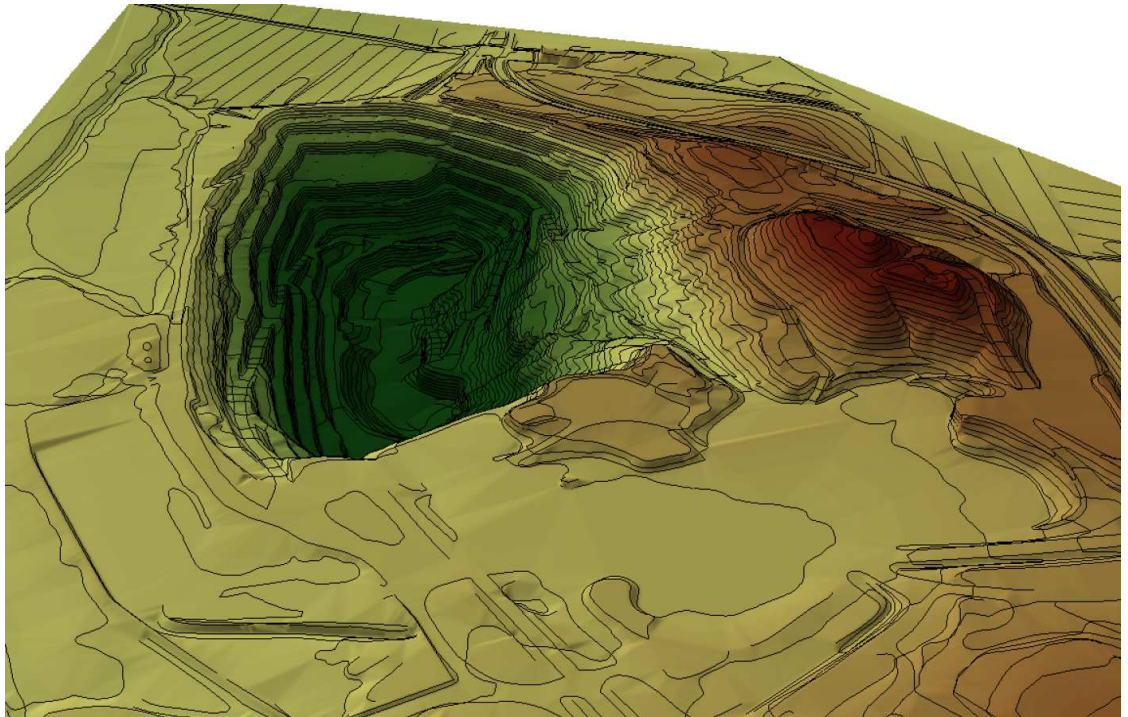


Stato attuale

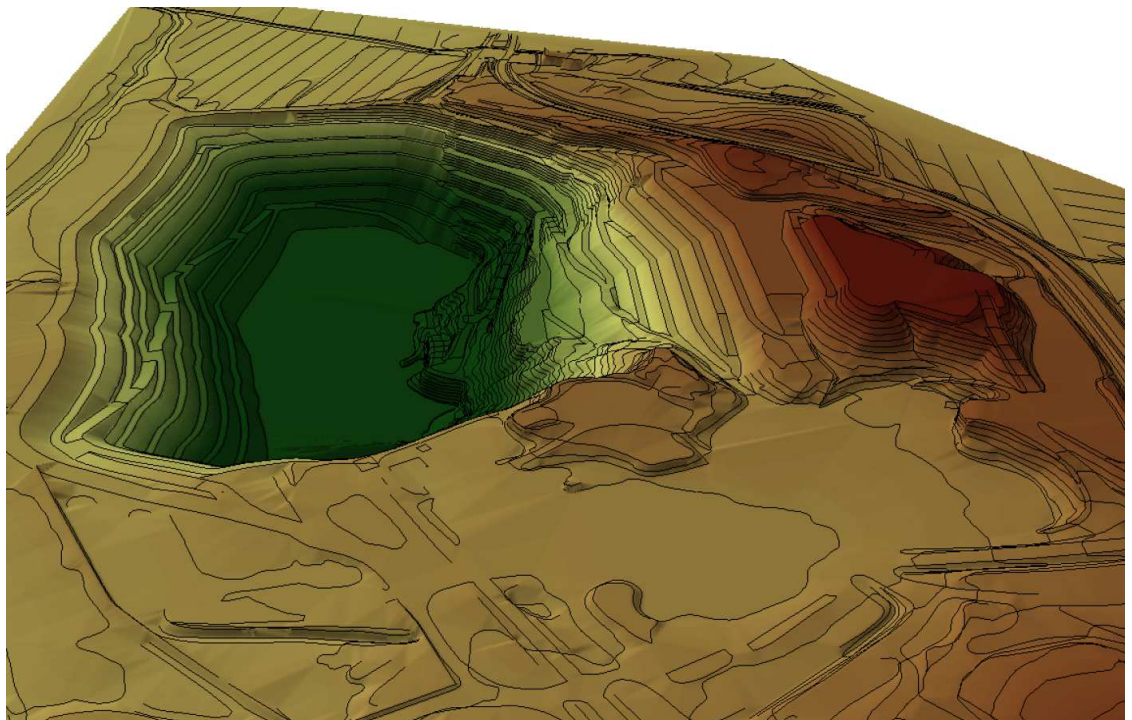


Stato finale

3 - Visualizzazione da N-NO

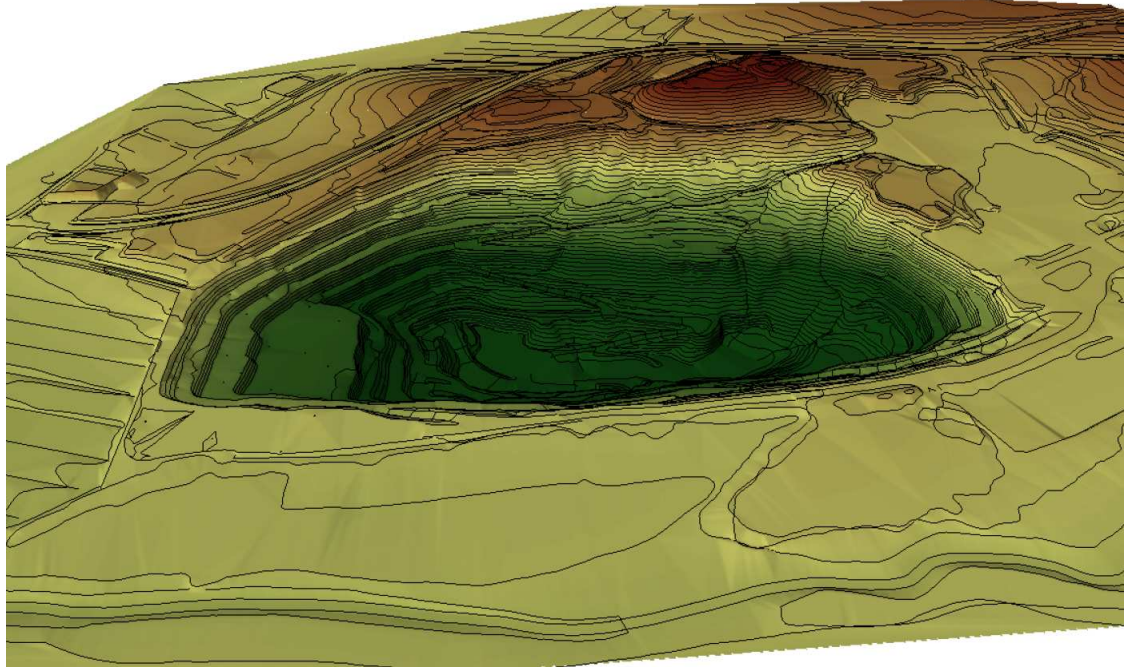


Stato Attuale

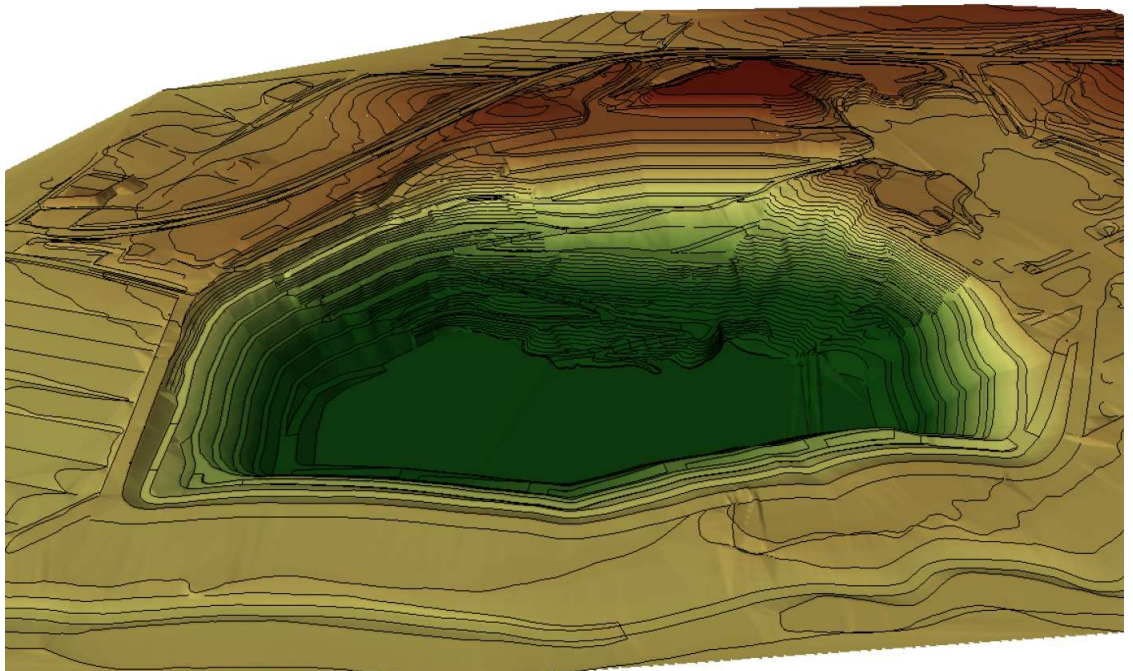


Stato finale

4 - Visualizzazione da Est

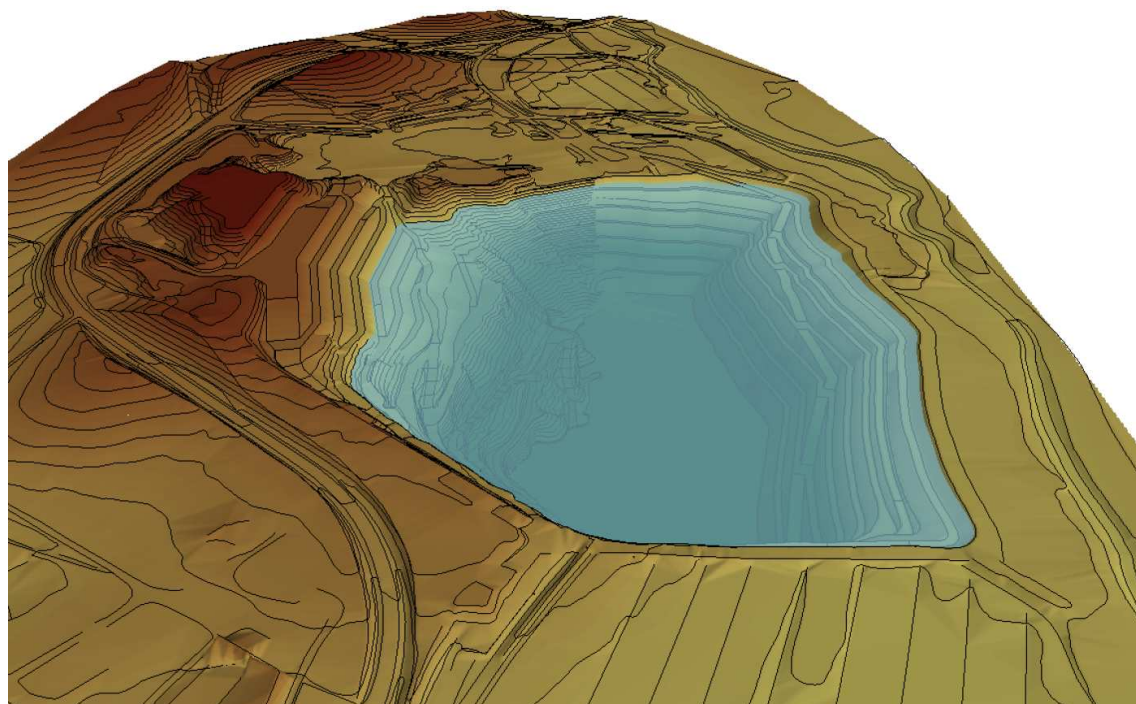


Stato attuale



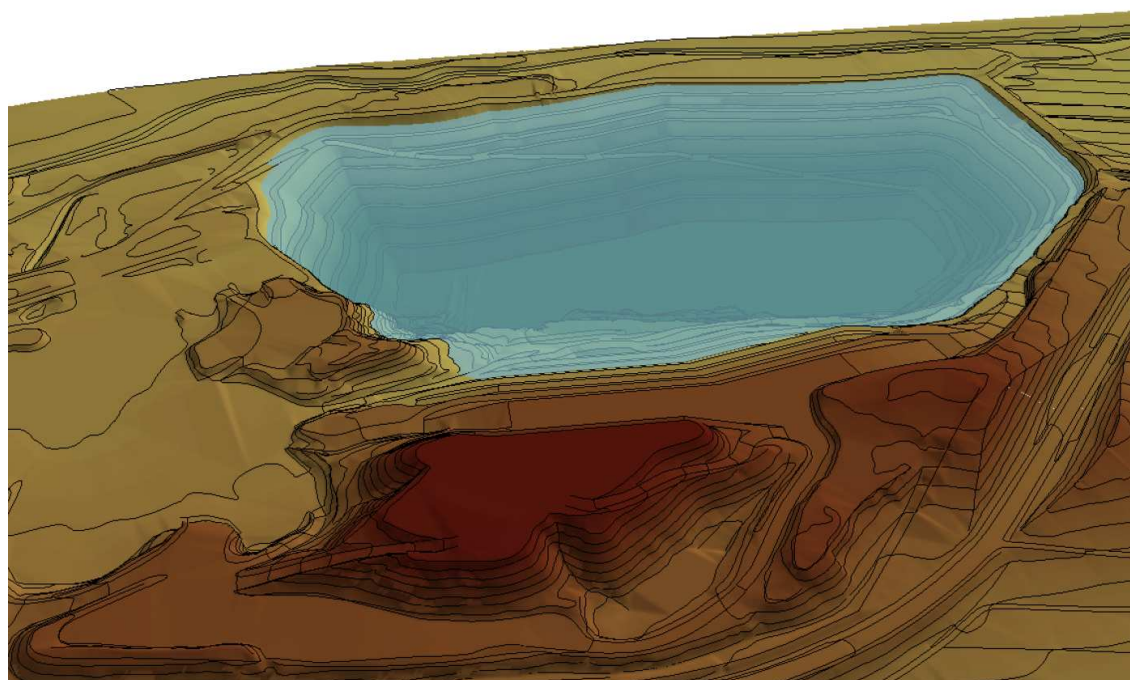
Stato finale

5 - Visualizzazione da S-SE



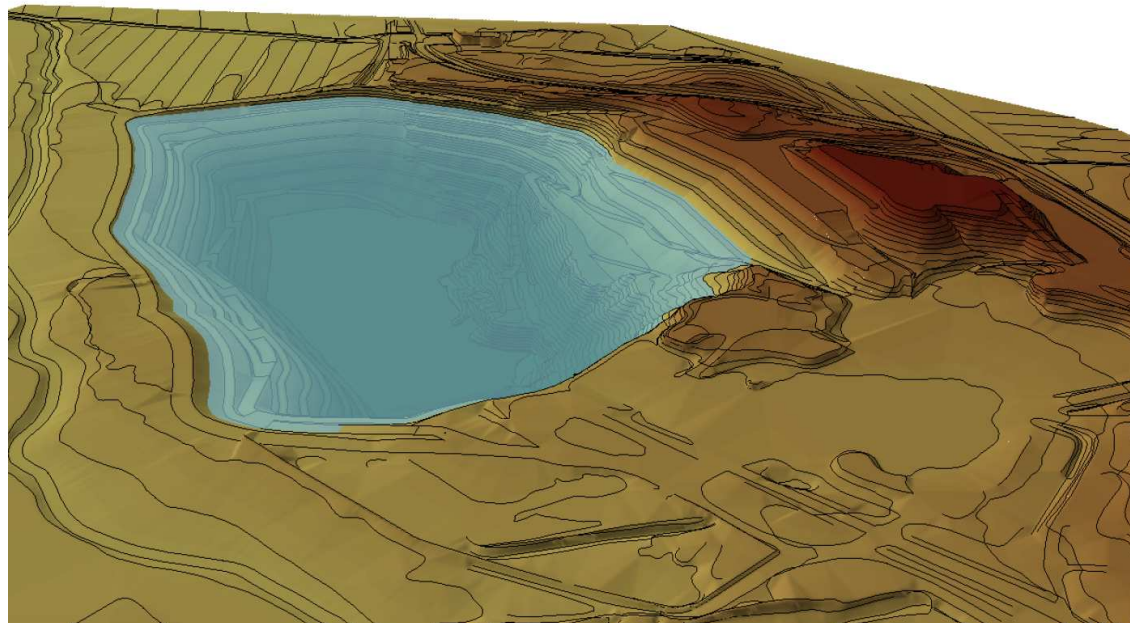
Reinserimento ambientale

6 - Visualizzazione da Ovest



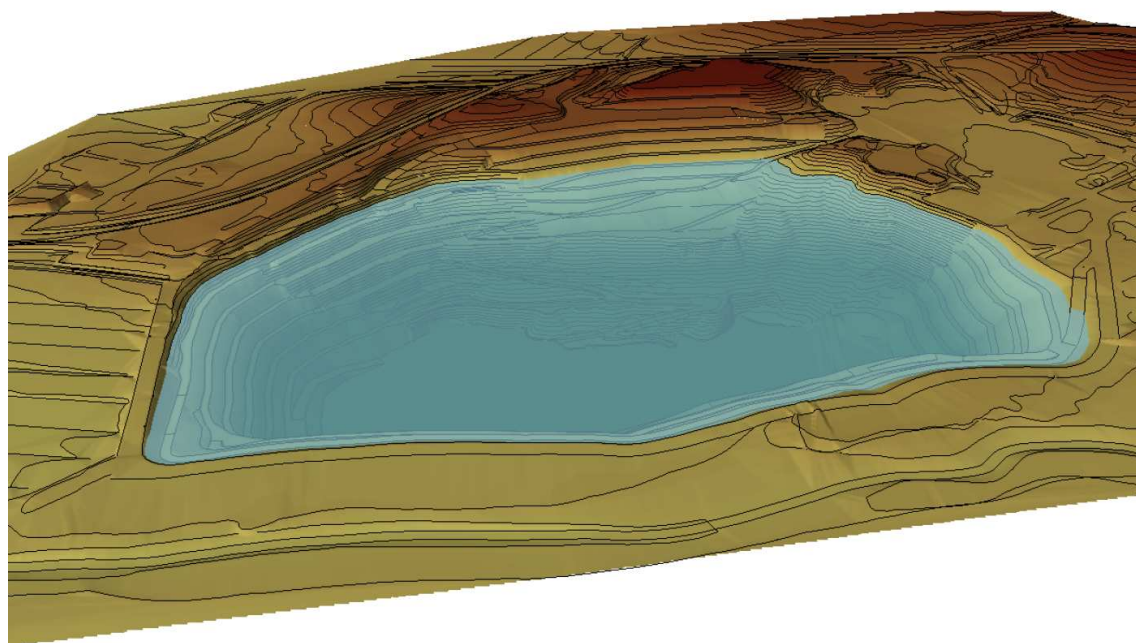
Reinserimento ambientale

7 - Visualizzazione da N-NO



Reinserimento ambientale

8 - Visualizzazione da Est



Reinserimento ambientale