

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

ALLEGATO 4

REINSERIMENTO AMBIENTALE E SISTEMAZIONE IDRAULICA

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

Consulenze geologiche, ambientali e minerarie
Indagini geotecniche * Prospezioni geofisiche

INDICE

1. PREMESSA
2. STATO FINALE DELLA COLTIVAZIONE
3. STATO RECUPERATO DELL'AREA DI CAVA
 - 3.1 Lavori di rimodellamento delle scarpate
 - 3.2 Regimazione delle acque meteoriche
 - 3.3 Opere in verde
 - 3.4 Smantellamento impianti ed infrastrutture
 - 3.5 Opere idrauliche
 - 3.6 Messa in sicurezza del lago residuo
4. MONITORAGGIO DEI LAVORI
5. DESTINAZIONE D'USO DEL LAGO RESIDUO

FIGURE E TABELLA NEL TESTO

Figura 1: Stato finale - Planimetria

Figura 2: Scarpate recuperate

Figura 3: Reinserimento ambientale - Planimetria

Tabella 1: Specie vegetali per le opere in verde

1. PREMESSA

A seguito di accordi con l'Amministrazione Comunale di Gavorrano, che prevedono al termine dei lavori di coltivazione il recupero ambientale del cavo minerario a "specchio d'acqua", è illustrato nel seguito il reinserimento ambientale basato su tale tipologia di recupero.

Il bacino idrico in ipotesi verrà alimentato a Nord-Est con acqua corrente tramite un canale immissario di derivazione dal Fiume Bruna; con un canale emissario a Sud-Est del bacino, l'acqua verrà restituita al Fiume Bruna, assicurando così un ricambio continuo.

Solo a seguito di ulteriori accordi con l'Amministrazione Comunale ed all'acquisizione di pareri e/o nulla osta rilasciati da altri "Enti Interessati" (Amministrazione Provinciale, Ufficio del Genio Civile, ecc.) saranno definite le destinazioni d'uso del bacino e le modalità di derivazione e restituzione delle acque del Fiume Bruna.

Si prevede che la cava venga riempita d'acqua sino a quota 26 m s.l.m., corrispondente alla quota di uscita del canale emissario verso il Fiume Bruna.

La superficie dello specchio d'acqua sarà di circa 16 ha, quella al fondo, a quota -45 m s.l.m., di circa 4,3 ha, la profondità del bacino sarà di 69,5 m s.l.m. ed il volume d'acqua risultante di circa 6.604.063 m³.

2. STATO FINALE DELLA COLTIVAZIONE

La morfologia che l'area di cava verrà ad assumere al termine dell'attività estrattiva ed a seguito dell'esecuzione dei lavori di recupero ambientale previsti, è osservabile nella Figura 1 e nella planimetria di cui alla TAVOLA 10; i relativi andamenti altimetrici sono rappresentati nelle sezioni riportate nelle TAVOLE 11a e 11b.

3. STATO RECUPERATO DELL'AREA DI CAVA

La messa in sicurezza ed il recupero ambientale dell'ex area di cava consisterà essenzialmente negli interventi che seguono.

Le modalità di esecuzione degli interventi di recupero ambientale di seguito riportate sono state elaborate sulla base delle caratteristiche morfologiche, litologiche, botanico-forestali e naturalistiche dell'area e delle esperienze acquisite nei ripristini ambientali eseguiti nelle province di Grosseto, Livorno e Siena.

3.1 Lavori di rimodellamento delle scarpate

Come già più volte riferito nelle relazioni illustrative precedenti, il versante occidentale dello scavo è da considerare in una situazione di stabilità precaria che deve essere in ogni caso corretta; lungo tutto tale versante il tetto del diabase si mantiene a quote prossime allo 0 s.l.m. per risalire alle due estremità sino alla superficie (cfr. TAVOLA 6), mentre a quote superiori affiora il flysch argilloso-calcareo.

L'accumulo su tale terreno di materiali detritici vari, effettuato sia sul versante di scavo, sia con maggior volumi nell'immediato retroterra ha indotto sul versante il verificarsi di distacchi di frane, di limitata volumetria ma tali da interferire con la viabilità di cantiere (tanto che la originaria rampa generale è da anni interdetta al transito), ed ha costituito un notevole aumento del carico statico in grado di indurre deformazioni a lenta evoluzione nel flysch.

Pertanto per poter assicurare in prospettiva ultradecennale la stabilità dei terreni del lato Ovest sovrastanti i gradoni scavati in diabase si ritiene di dover intervenire fin da subito con le seguenti opere volte ad alleggerire il carico statico ed a regolarizzare la pendenza generale del versante:

- consistente abbassamento dell'altezza degli accumuli di sterile e detrito (oggi a 69 m) siti nell'area compresa tra il limite occidentale di variante e il ciglio della scarpata; essi saranno ribassati sino a quota di circa 58 m durante il periodo di coltivazione e quindi sino a quota 51,5 m in fase risistemazione ambientale;
- arretramento verso Ovest per circa 20-25 metri del ciglio del versante a quota 45 m per ottenere gli spazi necessari all'angolazione delle scarpate inferiori;
- realizzazione di una viabilità di ciglio a quota 45 s.l.m., ribassando quella esistente di 2-3 m;
- costruzione ai livelli inferiori e sino a quota 0 s.l.m., tramite lavori di sterro e riporto, di una serie di scarpate, con altezza di 5 metri e pendenza di scarpata di 30°, raccordata da brevi rampe che assicurino una pendenza complessiva al tratto di versante interessato di circa 20° (vedi Figura 2);
- i rimodellamenti sopra illustrati dovranno essere eseguiti quanto prima in particolare l'arretramento verso Ovest delle due collinette sommitali e la realizzazione delle canalette di drenaggio superiori.

3.2 Regimazione delle acque meteoriche

Contestualmente ai lavori di rimodellamento saranno realizzate, via via, le canalette di drenaggio principale e secondario, a quota 45 m e tra le varie scarpate, fino a quota 0, per il drenaggio del versante rimodellato; anche sul lato esterno del versante Ovest, che guarda alla S.P., le acque di versante saranno convogliate al piede dei rilievi residui e da qui verso la fossetta in fregio alla S.P.

Elementari opere di drenaggio saranno eseguite anche nell'ex area impianti e nelle altre superfici residue.

3.3 Opere in verde

Le modalità di esecuzione degli interventi di recupero ambientale di seguito riportate sono state elaborate sulla base delle caratteristiche morfologiche, litologiche, botanico-forestali e naturalistiche dell'area e delle esperienze acquisite nei ripristini ambientali eseguiti nelle province di Grosseto, Livorno e Siena.

Si utilizzerà materiale terrigeno accumulato in cava durante l'attività estrattiva futura e terreno reperito in loco avente adeguate caratteristiche pedologiche.

Tale materiale verrà trasportato con autocarri leggeri e messo in opera sulle scarpate tramite escavatore cingolato, ottenendo uno spessore finale medio non inferiore a 20-30 cm; la stesura del terreno verrà eseguita nella stagione non piovosa.

Semine manuali di specie erbacee ed arbustive saranno eseguite sulle varie scarpate; per la composizione della miscela di specie erbacee si farà riferimento alle percentuali di cui alla Tabella 1.

Alle specie erbacee saranno aggiunte specie arbustive in ragione del 20% sul totale, in forma di seme; la maggior parte delle specie arbustive verrà comunque messa a dimora in forma di piantine.

Come accennato in precedenza tali lavori interesseranno, in primis, la serie delle scarpate sul versante Ovest tra quota 45 e quota 0. Nella zona Sud e, (successivamente, via via che i lavori di scopertura procederanno verso Nord), sul versante Est, verranno inerbite le due scarpate comprese tra la viabilità di carreggio e la quota di circa 15 m, che rappresenta per la massima estensione, il tetto del diabase; in ultimo saranno sistemate, a Nord le scarpate di raccordo con l'area impianti (vedi ancora Figura 2 e TAVOLA 10).

All'esterno dell'area di scavo vera e propria saranno altresì oggetto di lavori di inerbimento e cespugliamento l'accumulo degli sterili (nel frattempo ribassato alla quota di 58 m) ed il piccolo rilievo dove è ubicata la cabina elettrica; oltre a queste superfici, lavori di inerbimento saranno svolti sulla sommità delle due collinette sopra richiamate, sugli ampi piazzali residui ed altre zone limitrofe (vedi Figura 3 e TAVOLE 12, 13 e 14).

L'ultima fase delle opere in verde riguarderà la piantumazione di essenze arboree autoctone, in forme lineari (interasse 5 m) sul lato Ovest, in fregio alla strada provinciale, per attenuare da essa la vista dei rilievi residui, ed in altre zone quali la viabilità perimetrale, l'area di sosta ed il centro servizi, e sul ciglio Nord, della gradonatura residua.

Si utilizzeranno piantine in fitocella di 2-3 anni di età, provenienti da vivai locali per favorire l'acclimatamento e l'attecchimento.

Le piantumazioni verranno eseguite durante la stagione invernale fino al mese di marzo.

3.4 Smantellamento impianti ed infrastrutture

Per quanto previsto dalle normative vigenti saranno rimosse tutte le strutture impiantistiche costituenti il vecchio ed il nuovo impianto e demolite le opere murarie oggi a sostegno delle medesime; potrà essere demolita, altresì, la cabina elettrica non più funzionale all'alimentazione degli impianti presenti.

Non saranno oggetto di demolizione i due grossi silos presenti in prossimità della gradonatura Nord, così come i piccoli edifici ospitanti oggi gli uffici, la mensa, gli spogliatoi, l'infermeria, l'officina, ecc.; queste strutture saranno oggetto di uno specifico "Piano di recupero", anche in funzione della destinazione d'uso dello specchio d'acqua residuo.

3.5 Opere idrauliche

Opere di protezione dell'area oggetto dell'intervento.

A difesa dell'ampliamento e della sistemazione definitiva della cava sarà realizzato un arginello al bordo della delimitazione Est e Sud dell'area di cava, all'esterno della recinzione (vedi TAVOLA 12).

Quest'opera di presidio, a sezione trapezia con base superiore di 3.00 m e altezza variabile in base alla necessità, inizierà in prossimità del settore Nord-Est, ad una quota di circa 31.50 m, seguendo il percorso del fiume Bruna ad una distanza media di circa 40 metri,

fino a terminare a Sud dove si sovrappone per circa 120 m alla viabilità di carreggio (vedi ALLEGATO 2: Studio idraulico).

L'argine viene realizzato, come detto precedentemente, a sezione trapezia con base superiore di 3.00 m, altezza variabile, scarpate con pendenza 3:2. L'argine viene intestato nel terreno in sito con un taglione di dimensioni 3.00 m di larghezza e 2.00 m (salvo necessità ulteriori) di profondità. Gli argini saranno protetti all'unghia con un materassino tipo Reno ad evitarne l'erosione sul lato fiume Bruna.

Opere di derivazione

Il flusso di acqua proveniente dal fiume Bruna verso la cava viene realizzato da un canale con uno scolmatore da realizzare sull'argine di protezione in corrispondenza della sezione H del rilievo topografico con il quale è stato condotto lo studio idraulico per la valutazione del rischio idraulico (in uno dei tratti più vicini tra il fiume Bruna e la cava).

Il canale nel tratto lato fiume Bruna sarà realizzato con scavo in terra, che costituirà un semplice invito verso il profilo di efflusso.

La bocca di efflusso da realizzarsi sull'argine avrà il profilo di tipo Creager, con un'altezza massima di $h_{\max} = 1.35$ m; la larghezza dello scolmatore è pari a 5.00 m.

Lo scolmatore sull'argine sarà rivestito in calcestruzzo per mantenerne l'efficienza in ogni situazione; la quota dello sfioratore è pari a 29.50 m.

A valle dello sfioratore si ha un canale che conduce alla vasca di accumulo, la cui lunghezza è di circa 27 m, mentre la pendenza che può essere considerata costante è pari al 0.50 %.

Il fondo del canale ha una quota prevista di 28.15 m; tolta la differenza di quota dovuta alla pendenza, si ottiene la quota di sbocco nella vasca pari a 28.00 m.

Le quote ora indicate, considerando che il progetto prevede una quota nella vasca di circa 26.00 m, evidenziano come sia effettivamente possibile realizzare l'invaso per una altezza di almeno 2.00 m sul livello considerato di regime.

Opere di restituzione

Il canale di restituzione verrà realizzato con una canalizzazione interrata, che partendo da una quota di base di 26.00 m (corrispondente alla quota di regime della vasca), con un percorso di circa 160 m raggiunge la sponda del fiume Bruna. Questa opere di restituzione sarà costituita da una tubazione interrata, con pendenza del 0.50 %, e quindi con una quota del fondo in corrispondenza della restituzione del fiume Bruna di circa 25.20 m.

La tubazione di restituzione dell'acqua temporaneamente accumulata nella vasca sarà dotata di adeguata valvola di non ritorno che impedisca lo scarico durante l'evento di piena fino a che il livello idrico nel fiume Bruna non è arrivato ad una quota inferiore a quella dello scarico sopra indicato.

La tubazione è prevista in acciaio corrugato a sezione ribassata di dimensioni 1.85x1.40 m, sarà completamente interrata e sottopasserà anche l'argine di protezione idraulica dell'area.

La sezione sopra indicata permetterà di svuotare la vasca, dalla quota di massimo invaso pari a 28.00 m, alla quota di regime pari a 26.00 m, in 48 ore, quindi in un tempo paragonabile all'evento che viene considerato per la massima piena. La durata dello svuotamento come sopra indicata evidenzia che la vasca funziona effettivamente come laminazione anche per eventi che si susseguono con tempi ridotti (è statisticamente poco probabile che si verificano in un tempo inferiori a pochi giorni eventi con tempi di ritorno ad almeno alcuni anni).

3.6 Messa in sicurezza del lago residuo

Lungo il perimetro dello specchio d'acqua previsto sarà installata una staccionata continua in paletti di castagno di altezza pari ad 1.20 m ed intrecciata da puntoncini sempre in elementi di castagno; ciò allo scopo di evitare cadute accidentali percorrendo la viabilità perimetrale e l'affaccio sul lago dal prato nel settore Nord (vedi TAVOLA 12).

Già da tempo l'area degli scavi è delimitata da recinzione metallica dell'altezza di 2 m, che sarà traslata fino a 5 m da limite della variante.

4. MONITORAGGIO DEI LAVORI

Gli interventi illustrati nei paragrafi precedenti, in merito ai lavori di messa in sicurezza e di reinserimento ambientale dell'ex area di cava saranno oggetto di un monitoraggio allo scopo di verificarne l'integrità e l'efficacia nel tempo.

Il "Responsabile dei lavori" verificherà continuamente l'attuazione dei lavori di reinserimento ambientale introducendo azioni migliorative o suggerendo all'Azienda ed all'Amministrazione Comunale eventuali varianti attuative.

5. DESTINAZIONE D'USO DEL LAGO RESIDUO

Nella rappresentazione planimetrica del reinserimento ambientale sono riportate due denominazioni "Area di sosta" e "Centro servizi" che lasciano prefigurare una destinazione dello specchio d'acqua e delle superfici adiacenti ad una fruizione pubblica a mò di parco naturalistico, eventualmente con attività ricreative e sportive.

Ovviamente si tratta solo di una ipotesi da valutare con l'Amministrazione Comunale nell'ambito del "Piano di recupero complessivo" dell'ex area di cava, in accordo con la destinazione dello Strumento Urbanistico Comunale.

Non è comunque da escludere una destinazione d'uso diversa, quale per esempio il riempimento del cavo con materiali inerti e/o non pericolosi provenienti da aree esterne, così come una utilizzazione, quale risorsa idrica per l'agricoltura.

Grosseto: Agosto 2009

(Dott.Geol. Mauro Rocchi)