



## GRUPPO FINANCO

Società per Azioni Unipersonale

Sede legale: Via della Vittorina, 60 - 06024 Gubbio (PG) - Capitale Sociale: € 100.000.000 interamente versato  
Cod. Fisc. e Part. IVA - Iscriz. Reg. Imprese del Tribunale di Perugia al n.01157050541 REA n.126367 C.C.I.A.A.

# PROGETTO DI COLTIVAZIONE E RECUPERO AMBIENTALE finalizzato al rinnovo della concessione mineraria di marna da cemento di BEGLIANO - Rassina

*Comune di Castel Focognano ( AR )*

## D06 - Programma dei lavori



### GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Direttore Tecnico - Responsabile del progetto:  
geol. MASSIMILIANO ROSSI

geol. FABIO POGGI  
ing. GREGORIO BARTOLUCCI  
ing. DAVIDE GIOVANNUZZI

geol. GABRIELE MENCHETTI  
geol. LUCA BERLINGOZZI  
geol. LAURA GALMACCI  
ing. MIRKO FRASCONI

Consulenti specialistici:  
for. LEONARDO NOCENTINI



**ProGeo Engineering S.r.l.**

via Don Luigi Sturzo, 43/A - 52100 - Arezzo  
tel. 0575 324114 - fax. 0575 406473 - email: info@progeo.arezzo.it

# D06

Percorso file:

K:\Castel\_Focognano\COLACEM\2019\_MINIERA\\_PROGETTO DI COLTIVAZIONE\05\_DWG\TAVOLE\_nuova\_istanza\_2019

Febbraio 2019

## SOMMARIO

<b>1. PROGRAMMA DEI LAVORI .....</b>	<b>2</b>
1.1 Cantiere A.....	2
1.2 Cantiere B.....	3
1.3 Nuovo progetto di coltivazione .....	4
1.4 Previsione produttiva .....	6
<b>2. TABELLE RIASSUNTIVE DEI TEMPI E DEI VOLUMI.....</b>	<b>7</b>
<b>3. FASI DI COLTIVAZIONE E RECUPERO .....</b>	<b>8</b>
3.1 Fase I (fino al 5° anno di coltivazione) .....	8
3.2 Fase II (dal 5° al 10° anno di coltivazione) .....	11
3.3 Fase III (dal 10° al 15° anno di coltivazione) .....	12
3.4 Fase IV (dal 15° al 20° anno di coltivazione).....	14
3.5 Riepilogo dei volumi.....	17
<b>4. ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO .....</b>	<b>18</b>
4.1 Sintesi delle fasi di lavoro .....	18
<b>5. CENNI AL PROGETTO DI RECUPERO .....</b>	<b>20</b>

## 1. PROGRAMMA DEI LAVORI

### 1.1 Cantiere A

Il progetto di coltivazione è stato concepito con quattro fasi di sviluppo areale e temporale che si svolgeranno nell'arco di 20 anni.

Il metodo di coltivazione previsto è quello di scavare a cielo aperto poiché il minerale da estrarre (marna calcarea) affiora in superficie. Il sistema di avanzamento previsto è a "per fette orizzontali discendenti", che prevede abbassamenti gradualmente dei piazzali di scavo fino al raggiungimento della quota progettata.

La tipologia di coltivazione rimane quindi quella già adottata nel cantiere relativo alla Concessione del 1999. Allo stato attuale il progetto di coltivazione del cantiere A, procede dalla quarta alla quinta fase nel periodo compreso fra i 12 ed i 20 anni di coltivazione del progetto originario (anno 1999). Come previsto l'attacco del giacimento è stato effettuato a quota 575 m slm dalla quale, sono iniziati gli abbassamenti per fette orizzontali discendenti, fino all'attuale livello in coltivazione compreso, il cui minimo è 456 m slm.

Di seguito si riportano le varie fasi di lavorazione e le relative volumetrie di scavo del progetto di coltivazione presentato con istanza di rinnovo in data febbraio 2019, che **aggiorna e modifica** il vecchio progetto relativo al cantiere A dell'anno 1999:

<b>Fase 1 ( 1° - 5° anno ) : scavo</b>	<b>744.240 mc</b>
quota mercantile	617.719 mc
quota sterile	126.521 mc
 <b>Fase 2 ( 6° - 10° anno ) : scavo</b>	 <b>537.173 mc</b>
quota mercantile	445.854 mc
quota sterile	91.319 mc
 <b>Fase 3 ( 11° - 15° anno ) : scavo</b>	 <b>198.167 mc</b>
quota mercantile	164.479 mc
quota sterile	33.688 mc
 <b>Fase 4 ( 16° - 20° anno ) : scavo</b>	 <b>0 mc</b>
quota mercantile	0 mc
quota sterile	0 mc
<b>TOTALE SCAVO</b>	<b>1.479.580 mc</b>
<b>TOTALE Q. MERCANTILE</b>	<b>1.228.051 mc</b>
<b>TOTALE Q. STERILE</b>	<b>251.529 mc</b>

**Tabella 1** - Produzione prevista dal cantiere A  
a seguito della realizzazione del progetto redatto nell'anno 2019

## 1.2 Cantiere B

Il progetto di coltivazione era stato concepito con quattro fasi di sviluppo areale e temporale che si svolgeranno nell'arco di 20 anni.

Il metodo di coltivazione che era previsto di adottare prevede uno scavo a cielo aperto poiché il minerale da estrarre (marna calcarea) affiora in superficie. Il sistema di avanzamento previsto era quello "per fette orizzontali discendenti", generalmente utilizzato in terreni collinari, che prevede abbassamenti graduali dei piazzali di scavo fino al raggiungimento della quota progettata.

Di seguito si riportano le varie fasi di lavorazione e le relative volumetrie di scavo del progetto di coltivazione presentato con istanza di rinnovo in data febbraio 2019, che **reitera** il progetto relativo al cantiere B dell'anno 2009:

La tipologia di coltivazione che adottò nel progetto di ampliamento era quindi la stessa relativa e adottata nel cantiere relativo alla Concessione del 1999.

<b>Fase 1 ( 1° - 5° anno ) : scavo</b>	<b>2.860.698 mc</b>
quota mercantile	2.374.379 mc
quota sterile	486.319 mc
 <b>Fase 2 ( 6° - 10° anno ) : scavo</b>	 <b>2.850.000 mc</b>
quota mercantile	2.369.000 mc
quota sterile	481.000 mc
 <b>Fase 3 ( 11° - 15° anno ) : scavo</b>	 <b>3.300.000 mc</b>
quota mercantile	2.735.000 mc
quota sterile	565.000 mc
 <b>Fase 4 ( 16° - 20° anno ) : scavo</b>	 <b>3.000.000 mc</b>
quota mercantile	2.486.000 mc
<u>quota sterile</u>	<u>514.000 mc</u>
<b>TOTALE SCAVO</b>	<b>12.010.698 mc</b>
<b>TOTALE Q. MERCANTILE</b>	<b>9.964.379 mc</b>
<b>TOTALE Q. STERILE</b>	<b>2.046.319 mc</b>

**Tabella 2** - Produzione prevista dal progetto di ampliamento Concessione 2009  
rivista in fase di reiterazione del progetto in data febbraio 2019





**Figura 1** - Stato realizzato del cantiere relativo alla Concessione 2009 - vista dei 4 gradoni

Relativamente al cantiere B il progetto prevedeva di estrarre **12.200.000 mc** in 4 differenti fasi di scavo secondo i tempi e le quantità previste in fase di redazione del progetto approvato nell'anno 2009.

Lo stato attuale di coltivazione della miniera vede realizzato il 4° dei 9 gradoni che erano previsti a progetto e precisamente quello posto a quota 600 m slm. La risorsa complessivamente estratta è quindi di circa 189.302 mc di materiale; conseguentemente, la risorsa ancora disponibile, rispetto alla concessione precedente, è di 12.010.698 mc (vedi Tabella 2).

### **1.3 Nuovo progetto di coltivazione**

In Figura 2 è riportata la nuova configurazione relativa al progetto di coltivazione di supporto all'Istanza di rinnovo. In rosso è riportato il perimetro della Concessione.

Le due aree di cantiere sono così definite:

- **CANTIERE A** - Corrisponde all'area del progetto di coltivazione relativo alla Concessione ottenuta con Decreto del Distretto delle Miniere di Firenze del Corpo delle Miniere rilasciato in data 19 luglio 1999 con scadenza il 05 Maggio 2019.
- **CANTIERE B** - Corrisponde l'ampliamento alla Concessione Mineraria del 1999 ottenuta con Decreto n. 6903 del 30 dicembre 2009 del Dirigente del Settore Miniere ed Energia della Regione Toscana con scadenza il 05 Maggio 2019.



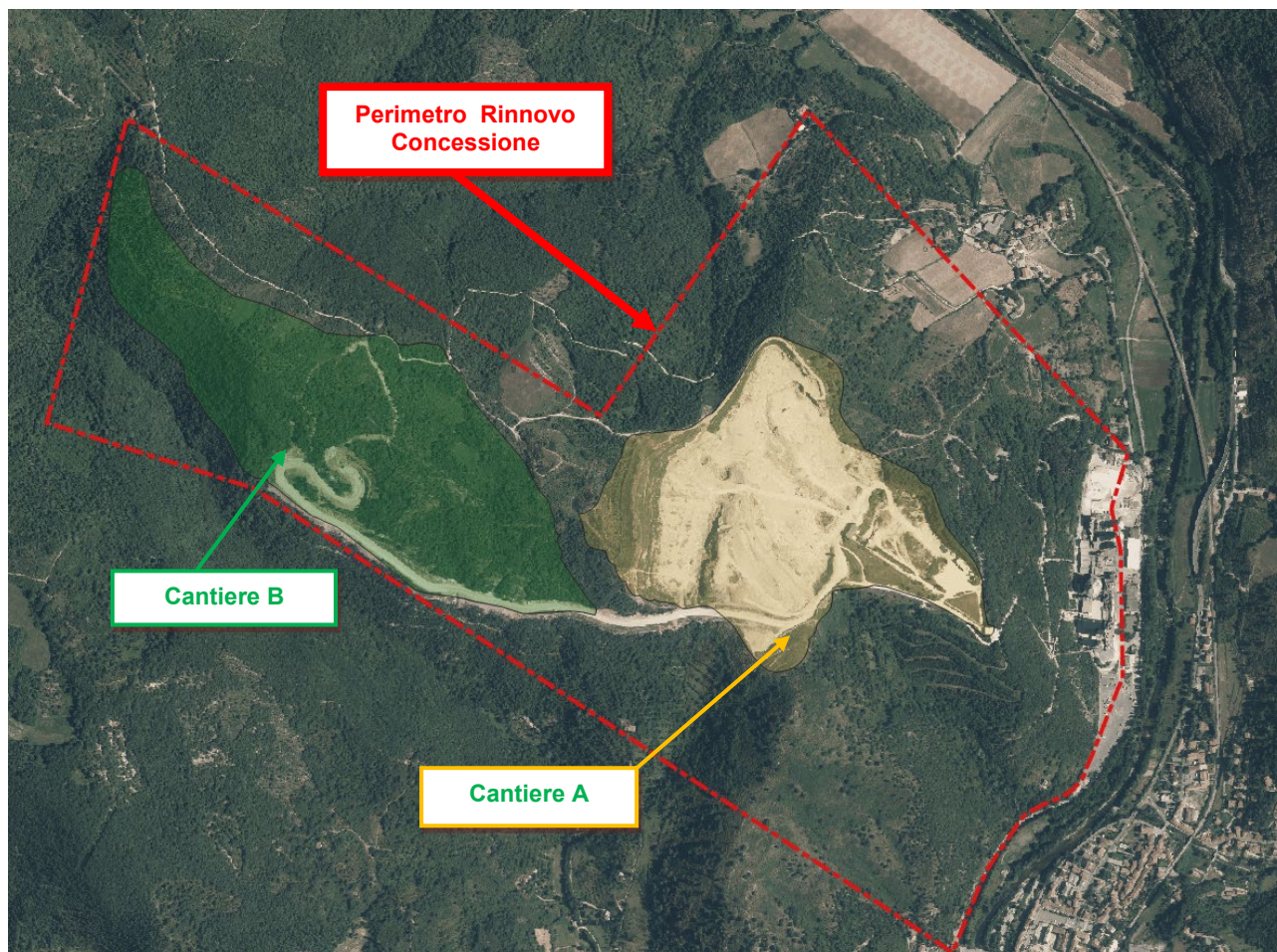


Figura 2 - Layout della concessione e individuazione dei due cantieri su ortofotocarta 2013

In relazione al progetto di coltivazione relativo al **cantiere B**, si può quindi osservare che il progetto a supporto dell'istanza di rinnovo non prevede nessun tipo di ampliamento né in termini di aree da sfruttare né in termini di risorsa da estrarre.

In relazione alle aree di pertinenza del **cantiere A**, il progetto di coltivazione dovrà inevitabilmente introdurre alcune modifiche rispetto a quello del progetto del geol. E. Sbragi (Concessione 1999), in quanto:

- parte delle aree di pertinenza del cantiere A sono occupate dagli impianti e dai servizi della miniera (magazzini, impianto di vagliatura, frantoio,...);
- la presenza della formazione di argilla a Sud dell'area del cantiere A riduce l'area di escavazione potenziale, limitando l'escavazione nell'area Sud-Ovest a quella all'area dell'"Anfiteatro";
- l'area del cantiere A è già stata in buona parte sfruttata per la coltivazione di marna da cemento e la quasi totalità dei gradoni abbandonati è già stata ripristinata.

Ad ogni modo, anche nel caso del cantiere A, il progetto di coltivazione *non prevede nessun tipo di ampliamento in termini di aree da sfruttare e* si prefissa di raggiungere la stessa quota ultima del progetto del geol. Sbragi (1999), pari a 445 m slm.

#### **1.4 Previsione produttiva**

Con l'obiettivo di garantire le attuali possibilità produttive degli impianti, si stimano 2.400 ton di clinker giornaliero per 310 giorni annui.

Considerando una percentuale media dello sterile intorno al 17% si ottiene un fabbisogno di tout-venant pari a:  $2.400 \times 1,55$  (rapporto di cottura)  $/ 0.83 \times 310 = 1.389.397$  tonnellate annue.

Con tale previsione la richiesta di rinnovo del titolo minerario deve prevedere per i prossimi 20 anni una capacità del giacimento di almeno 27.780.000 ton pari a circa 13.890.000 mc di tout-venant.

Il fabbisogno di materiale stimato è quindi di circa 694.000 mc annui di cui circa 576.000 mc di produzione e circa 118.000 mc di scarto o sterile che in parte potrà essere impiegato per il ripristino dei fronti di scavo ed in parte verrà stoccato in apposite aree pronto per poter essere utilizzato per gli eventuali usi consentiti dall'art.186 T.U. sull'Ambiente 152/2006.

## 2. TABELLE RIASSUNTIVE DEI TEMPI E DEI VOLUMI

Il volume totale di materiale che il progetto prevede di estrarre è di **13.490.278 mc**, di cui 1.479.580 mc dal cantiere A e 12.010.698 mc dal cantiere B.

Il progetto di coltivazione è suddiviso in quattro fasi quinquennali, aventi le seguenti volumetrie stimate di scavo e produzione di sterile.

	Materiale estratto Cantiere A	Materiale estratto Cantiere B	Materiale estratto complessivamente	Materiale di scarto prodotto (sterile e vegetale)
	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
<b>FASE 1 (5 anni)</b>	744 240	2 860 698	3 604 938	612 839
<b>FASE 2 (10 anni)</b>	537 173	2 850 000	3 387 173	572 319
<b>FASE 3 (15 anni)</b>	198 167	3 300 000	3 498 167	598 688
<b>FASE 4 (20 anni)</b>	0	3 000 000	3 000 000	514 000
<b>Totali</b>	<b>1 479 580</b>	<b>12 010 698</b>	<b>13 490 278</b>	<b>2 297 847</b>

**Tabella 3** - Attività produttiva della miniera della

Distinguendo per singolo cantiere si ottiene:

- per il **cantiere A**

	Materiale estratto Cantiere A	Materiale di scarto prodotto	Materiale utile per la produzione del cemento
	[mc]	[mc]	[mc]
<b>FASE 1</b>	744 240	126 521	617 719
<b>FASE 2</b>	537 173	91 319	445 854
<b>FASE 3</b>	198 167	33 688	164 479
<b>FASE 4</b>	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>1 479 580</b>	<b>251 529</b>	<b>1 228 051</b>

**Tabella 4** - Attività produttiva cantiere A

- per il **cantiere B**

	Materiale estratto Cantiere B	Materiale di scarto prodotto	Materiale utile per la produzione del cemento
	[mc]	[mc]	[mc]
<b>FASE 1</b>	2 860 698	486 319	2 374 379
<b>FASE 2</b>	2 850 000	481 000	2 369 000
<b>FASE 3</b>	3 300 000	565 000	2 735 000
<b>FASE 4</b>	3 000 000	514 000	2 486 000
<b>Totali</b>	<b>12 010 698</b>	<b>2 046 319</b>	<b>9 964 379</b>

**Tabella 5** - Attività produttiva cantiere B



### 3. FASI DI COLTIVAZIONE E RECUPERO

#### 3.1 Fase I (fino al 5° anno di coltivazione)

La descrizione delle fasi è distinta tra cantiere A e cantiere B; per quest'ultimo vale quanto era già stato esposto nella Relazione Tecnica del progetto di ampliamento relativo alla Concessione del 2009.

#### CANTIERE A

La prima fase di coltivazione interessa due aree del cantiere. Per i primi due anni gli sbancamenti dovranno riguardare l'area denominata "Anfiteatro" (da quota 494 m s.l.m. (corrispondente al gradone più alto) a quota 470 m s.l.m., mentre per i successivi tre anni lo sbancamento riguarderà l'area del piazzale fino a quota 460 m s.l.m.

Nell'area dell'"Anfiteatro" si sbancheranno due gradoni da 10 m fino a quota 474 m s.l.m. (si veda a tal proposito Tav. 4B del progetto) in cui il primo gradone avrà una pedata di 15 m e il secondo di 11 m, più piccola per consentire un'ulteriore sbancamento di un gradone di 4 m fino a quota 470 m s.l.m. Il raggiungimento di tale quota si rende necessario in quanto consente di "aprire" l'"Anfiteatro" fino al raggiungimento dell'attuale quota del piazzale (470 m s.l.m. appunto) e permettere un corretto deflusso e smaltimento delle acque piovane; per tale ragione l'attacco al gradone dovrà avvenire da Nord muovendo verso Sud, in modo da consentire il corretto deflusso delle acque durante l'attività di scavo. Nei primi due anni dal cantiere A verranno sbancati 250.343 mc di materiale.

Negli ultimi tre anni della Fase I, le attività di sbancamento si concentreranno nel piazzale con la realizzazione di un gradone da quota 470 m s.l.m. a quota 460 m s.l.m. per un volume di materiale estratto complessivamente pari a 493.897 mc.

Al completamento della Fase I, sono quindi stimate una volumetria di scavo pari a 742.240 mc, e una produzione complessiva di materiale di scarto valutata pari a 126.521 mc.

#### CANTIERE B

Per quel che riguarda il cantiere B, la prima fase di coltivazione si svilupperà su una superficie fondiaria di circa 15 ha, a partire dal quarto dei dieci gradoni già realizzati (quindi da quota 600 m s.l.m.). Da qui si continueranno gli abbassamenti per fette orizzontali discendenti, fino al raggiungimento della quota del piazzale di fondo scavo, previsto per la prima fase, posto a 550 m s.l.m. In questa direzione di attacco del giacimento si procederà con la metodologia di scavo di gradoni con scarpata inclinata  $28^{\circ} \div 29^{\circ}$  sul piano orizzontale.

Per raggiungere il fronte è già stata realizzata dal 2011 ad oggi la viabilità di cantiere che, partendo dall'impianto di frantumazione primaria, si sviluppa lungo il confine sud dell'area di coltivazione e risale poi lungo il versante per arrivare a quota 630 m s.l.m. (quota del primo gradone oggi esaurito).

L'ultimo tratto, da quota 580 m s.l.m. a quota 630 m s.l.m., si sviluppa ad anello intorno al cantiere principale, permettendo la possibilità di una circolazione in un unico senso di marcia dei mezzi di trasporto di miniera.

Durante l'avanzare della coltivazione, la porzione di strada ricadente sull'area interessata dalla coltivazione verrà modificata, adattandola al procedere del fronte di scavo e alle quote dei piazzali di scavo realizzati. Quando lo stato di avanzamento della coltivazione sarà tale da non consentire un adattamento della viabilità alla nuova profilatura morfologica, la strada verrà gradualmente smantellata, e rimarrà come unica viabilità quella che si sviluppa esternamente all'area di progetto. Una volta raggiunta quota 580 m s.l.m. con il primo fronte d'attacco si potrà avviare contemporaneamente un secondo cantiere individuato in corrispondenza della sezione S9 a quota 580 m s.l.m. La coltivazione procederà in questo secondo cantiere in direzione pressoché ortogonale alla direzione di scavo del fronte d'attacco principale, con abbassamenti per fette orizzontali discendenti e realizzazione di gradoni sub-verticali. Tale cantiere sarà raggiungibile con la stessa viabilità realizzata in precedenza.

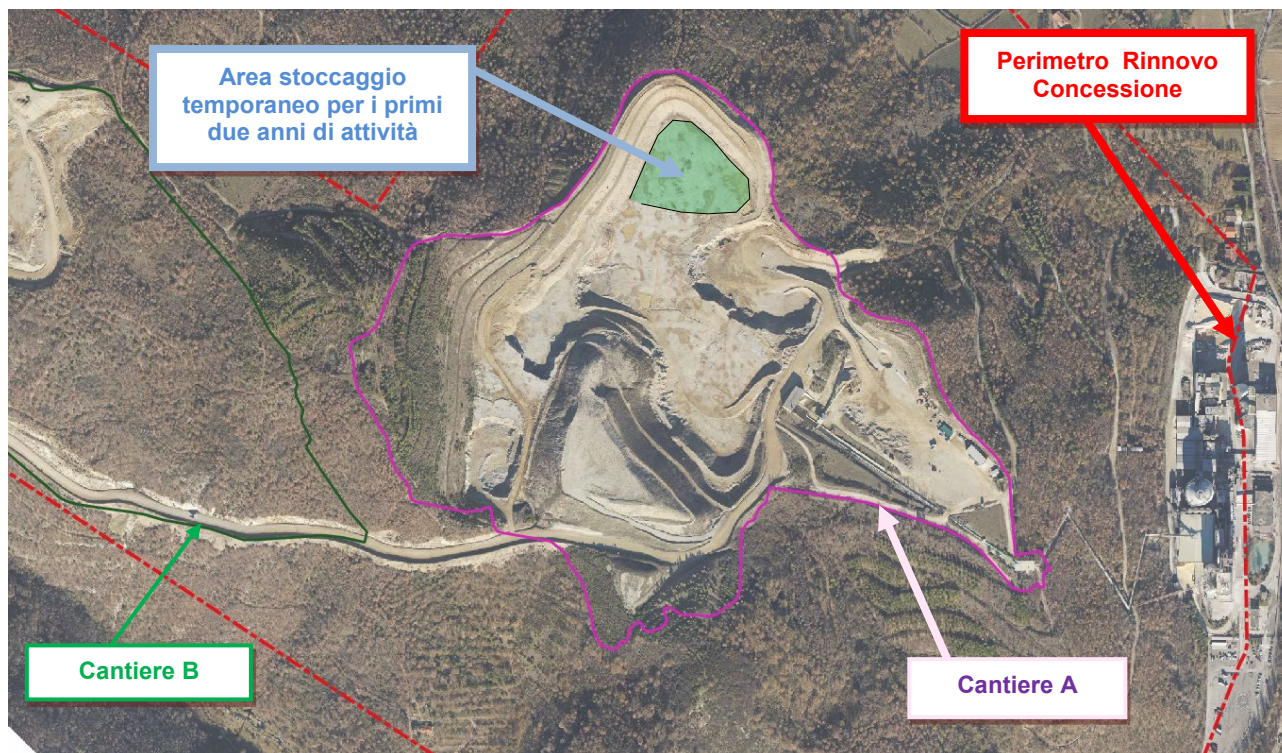
In tutte le fasi di coltivazione le pedate dei gradoni verranno realizzate conferendo una leggera pendenza verso monte al fine di drenare le acque di infiltrazione; contemporaneamente verranno realizzate le opportune opere di regimazione delle acque meteoriche come spiegato e illustrato nel successivo capitolo.

Il termine della I fase è previsto a 5 anni dall'inizio lavori, con una volumetria di scavo stimata pari a 2.860.698 mc, e una produzione complessiva di materiale di scarto valutata pari a 486.319 mc. Di questa volumetria, 143.000 mc circa saranno costituiti da terreno vegetale derivante dalla scopertura delle fasce di cappellaccio e saranno da stoccare separatamente dal materiale sterile.

## **STOCCAGGIO DEL MATERIALE DI SCARTO CANTIERI A E B**

Lo stoccaggio del materiale di scarto (sia scotico che vegetale) proveniente dal cantiere B era stato individuato nel progetto di ampliamento Concessione 2009 all'interno delle aree del cantiere A, supposto esaurito.

A seguito dell'andamento di più accurate valutazioni, in relazione alle perdite produttive di materiale da estrarre all'epoca stimate totalmente in 6.810.000 mc, risultano ancora da sbancare circa 1.500.000 mc (si veda il precedente paragrafo 1.1.1), così che per poter consentire l'attuazione del progetto di coltivazione, tenuto conto della prosecuzione delle attività di scavo all'interno del cantiere A, occorre re-individuare le aree da adibire allo stoccaggio del materiale inerte e del vegetale (Figura 7).



**Figura 3** - Individuazione dell'area di stoccaggio temporaneo

Data la conformazione geomorfologica, l'area del così detto "Anfiteatro" e quella che meglio si presta ad accogliere il materiale da stoccare durante lo svolgimento delle attività di sbancamento.

Per tale ragione, si prevede che per i primi due anni, quelli in cui le attività di sbancamento del cantiere A devono svolgersi proprio nell'"Anfiteatro", si dovrà provvedere allo stoccaggio *temporaneo* del materiale sterile e del vegetale provenienti dalle attività di sbancamento del cantiere A e del cantiere B nel piazzale, in corrispondenza dell'area indicata in Figura 7 per una volumetria complessiva di 237.086 mc.

Al termine dei due anni, una volta completate le attività di sbancamento nel cantiere A, si potrà provvedere a stoccare i 512.839 mc (di cui 143.000 mc di vegetale) all'interno dell'area del cantiere A denominata "Anfiteatro" (si veda Tavola 4B del progetto). Il materiale accumulato raggiungerà quota 500 m slm e la stabilità del fronte lato Nord e Sud sarà garantito da un fronte con pendenza di circa 22° (si vedano le tavole delle sezioni 6B relative al cantiere A). L'attività preliminare di scavo all'interno dell'"Anfiteatro", oltre a consentire di l'estrazione della risorsa, permette quindi di garantire i volumi necessari allo stoccaggio del materiale sterile e vegetale derivante dalla coltivazione per la Fase I e quelle successive.

### **3.2 Fase II (dal 5° al 10° anno di coltivazione)**

La descrizione delle fasi è distinta tra cantiere A e cantiere B; per quest'ultimo vale quanto era già stato esposto nella Relazione Tecnica del progetto di ampliamento relativo alla Concessione del 2009.

#### **CANTIERE A**

Le attività di sbancamento nel cantiere A consistono nella realizzazione di un ulteriore gradone da quota 460 m slm a quota 450 m slm. Al fine di consentire l'accesso alle aree viene realizzata procedendo in approfondimento dall'alto verso il basso, una pista di cantiere in continuazione con la viabilità che attualmente permette il raggiungimento dell'area maggiormente più depresse del piazzale (quota 456 m slm).

Il gradone a 460 m slm, esaurito al termine della Fase I, dovrà essere interessato dai lavori di ripristinato ambientale, riportando il materiale sterile proveniente dall'attività di sbancamento del cantiere A per un valore complessivo di 55.000 mc (di cui 16.500 mc di materiale vegetale) e una lunghezza di circa 1100 m.

#### **CANTIERE B**

La seconda fase di coltivazione, si sviluppa in gran parte sulla stessa porzione di territorio coinvolto nella prima fase, portando il piazzale di fondo miniera da 550 m s.l.m., quota a cui si erano attestati i lavori dei primi 5 anni di coltivazione, sino a 500 m s.l.m. Viene in contemporanea aperto un nuovo cantiere (denominato Casentino), nella porzione nord- occidentale dell'area di coltivazione. Nel complesso sarà interessata da esminierazione una superficie fondiaria di circa 12,6 ha.

L'inizio della fase II è contestuale con l'inizio dei lavori di ripristino ambientale della porzione est del fronte di miniera. A conclusione del decimo anno sarà stato eseguito il ripristino definitivo su una porzione dei gradoni compresi tra quota 630 m s.l.m. e quota 560 m s.l.m., per una lunghezza complessiva di circa 1700 m di gradonatura.

Nella porzione orientale dell'area del progetto di coltivazione, i lavori procederanno come prosecuzione della prima fase con due cantieri, uno principale che lavora con fronti di scavo con pendenza di 28/29° e un secondo con fronti di scavo sub-verticali.

La viabilità utilizzata rimane quella realizzata nel primo quinquennio sulla fascia ovest esterna all'area di coltivazione. La stessa viabilità sarà utilizzata anche per raggiungere nuovamente quota 530 m s.l.m. e iniziare i lavori di ripristino ambientale.

Per raggiungere il nuovo lotto di scavo nella porzione nord-occidentale, verrà realizzato un ulteriore tratto di strada che si congiunge alla viabilità esistente a quota 590 m s.l.m. Da qui la nuova strada si svilupperà per un tratto a mezza costa, in modo da non invadere l'area destinata a coltivazione e non dover quindi essere smantellata in questa fase, per affrontare poi l'ultimo tratto del versante e



raggiungere quota 660 m s.l.m., quota di posizionamento del nuovo cantiere per l'attacco del giacimento.

La coltivazione del nuovo lotto procederà in fase discendente con gradonature a scarpata sub-verticale fino alla realizzazione del piazzale posto a quota 630 m s.l.m.

Il termine della II fase è previsto a 10 anni dall'inizio lavori, con una volumetria di scavo nel quinquennio stimata pari a 2.850.000 mc, e una produzione complessiva di materiale di scarto valutata pari a 481.000 mc. Di questa volumetria, 30.000 mc circa saranno costituiti da terreno vegetale derivante dalla scopertura delle fasce di cappellaccio.

Per le operazioni di ripristino ambientale durante la II fase si stima siano necessari circa 36.000 mc di cotico erboso e 65.600 mc di materiale sterile.

Contemporaneamente, al termine della seconda fase, è stata completata la realizzazione del piazzale a quota 500 m s.l.m., che verrà destinato allo stoccaggio del materiale prodotto nei successivi dieci anni di coltivazione e alla profilatura di un rilievo che si inserisce nel piano di recupero ambientale e morfologico dell'area coltivata.

## **STOCCAGGIO DEL MATERIALE DI SCARTO CANTIERI A E B**

Come già precedentemente osservato, lo stoccaggio del materiale di scarto (sia scotico che vegetale) proveniente dalle attività di sbancamento del cantiere A e del cantiere B dovrà avvenire nell'area dell'"Anfiteatro" del cantiere A. Il materiale accumulato raggiungerà quota 508 m s.l.m. e la stabilità del fronte lato Nord e Sud sarà garantito da un fronte con pendenza di circa 22°, come nel caso della Fase I (si vedano le tavole delle sezioni 6C relative al cantiere A) e si prevede complessivamente che il materiale stoccato sarà di 828.559 mc, di cui 120.500 mc di vegetale.

### **3.3 Fase III (dal 10° al 15° anno di coltivazione)**

La descrizione delle fasi è distinta tra cantiere A e cantiere B; per quest'ultimo vale quanto era già stato esposto nella Relazione Tecnica del progetto di ampliamento relativo alla Concessione del 2009.

## **CANTIERE A**

Le attività di sbancamento nel cantiere A consistono nella realizzazione dell'ultimo gradone da quota 450 m s.l.m. a quota 445 m s.l.m. Al fine di consentire l'accesso alle aree viene realizzata procedendo in approfondimento dall'alto verso il basso, una pista di cantiere in continuazione con quella realizzata nella fase precedente.

Il gradone a 450 m s.l.m., esaurito al termine della Fase II, non sarà interessato dai lavori di ripristino ambientale, in quanto al termine della quarta fase del progetto di coltivazione si prevede di riempire

il piazzale con il materiale sterile fino a quota 456 m s.l.m. e pertanto si potrà procedere al recupero ambientale solo a seguito dell'esaurimento delle attività di coltivazione nel cantiere A.

## **CANTIERE B**

La terza fase di coltivazione si svilupperà sulla quasi totalità dell'area interessata dall'ampliamento della concessione mineraria, congiungendo il fronte di scavo nord-occidentale (cantiere Casentino) alla zona coltivata a est (cantieri S. Barbara). Nel complesso verrà interessata durante il quinquennio una superficie fondiaria di circa 17 ha.

Saranno utilizzati nelle operazioni di coltivazione due distinti cantieri. Uno risulta la prosecuzione del cantiere Casentino aperto durante la seconda fase nella porzione nord-occidentale, e la coltivazione procederà in fase discendente con gradonature a scarpata sub-verticale, partendo dal piazzale realizzato a quota 630 m s.l.m. fino a giungere a quota fondo scavo intermedia posta a 550 m s.l.m. Nel procedere con l'abbassamento dei piazzali il tratto di viabilità realizzato durante la seconda fase dovrà essere gradualmente smantellato, in quanto investito dalle operazioni di coltivazione.

Verrà realizzata una nuova viabilità che si innesta a quota 530 m s.l.m. sulla viabilità esistente, e si sviluppa poi seguendo il confine dell'area di coltivazione. Per il tratto compreso tra 530 m s.l.m. e 550 m s.l.m. la viabilità risulta interna all'area destinata a coltivazione: nella configurazione finale un tratto di strada si svilupperà sulla pedata di un gradone appositamente realizzato più ampio, mentre in questa fase si ha semplicemente un tratto di viabilità che, al quindicesimo anno, corre sul piazzale di fondo scavo a quota 530 m s.l.m.

Il secondo cantiere denominato sin da ora Etruria, verrà localizzato a quota 650 m s.l.m. in corrispondenza della sezione S10; in questo caso la coltivazione procederà in fase discendente con gradonature a scarpata con inclinazione a 28/29°, fino a giungere a quota fondo scavo intermedia posta a 550 m s.l.m.

Per raggiungere il secondo fronte di scavo (cantiere Etruria), verrà utilizzata la viabilità realizzata nella prima fase, che poi sarà gradualmente smantellata con il procedere degli sbancamenti e dell'avanzamento dei piazzali di coltivazione.

Il termine della III fase è previsto a 15 anni dall'inizio lavori, con una volumetria di scavo nel quinquennio stimata pari a 3.300.000 mc, e una produzione complessiva di materiale di scarto valutata pari a 565.000 mc. Di questa volumetria, 139.000 mc circa saranno costituiti da terreno vegetale derivante dalla scopertura delle fasce di cappellaccio nei nuovi cantieri di coltivazione. Tutto il materiale sterile prodotto in questa fase verrà stoccato nel piazzale a quota 500 m s.l.m. (cantiere S. Barbara), iniziando la profilatura del rilevato addossato al fronte di scarpata Est del cantiere S. Barbara. Il rilevato verrà realizzato per strati successivi, con il materiale sterile che verrà scaricato, disteso e compattato in strati che via via aumentano di spessore e permettono di alzarsi in quota. Al rilevato verrà conferita una pendenza media della scarpata di circa 24° e al termine della terza fase di coltivazione avrà raggiunto quota 520 m s.l.m.

Il materiale vegetale verrà stoccato nell'area meridionale del medesimo piazzale, che non è interessata dalla realizzazione del rilevato.

A conclusione del quindicesimo anno sarà stato eseguito il ripristino definitivo sulla restante porzione della scarpata precedentemente descritta e sarà stato iniziato il ripristino della porzione nord-occidentale dell'area di coltivazione. In particolare sarà stato effettuato ripristino ambientale su una porzione dei gradoni della scarpata Est, compresi tra quota 550 m s.l.m. e quota 500 m s.l.m., e su una porzione dei gradoni a Nord-Ovest tra quota 630 m s.l.m. e quota 560 m s.l.m., per una lunghezza complessiva di circa 1700 m di gradonatura.

Per le operazioni di ripristino ambientale durante la III fase si stima siano necessari circa 34.000 mc di cotico erboso e 89.000 mc di materiale sterile.

### **STOCCAGGIO DEL MATERIALE DI SCARTO CANTIERI A E B**

Lo stoccaggio del materiale di scarto (sia scotico che vegetale) proveniente dalle attività di sbancamento del cantiere B sarà in parte stoccato nelle aree individuate nella Tavola 4d del cantiere B, che corrispondono a quelle dei piazzali che al termine della Fase II erano a quota 500 m s.l.m. e che vengono rialzati fino a quota 520 m s.l.m. per una capacità di immagazzinamento pari a 565.000 mc.

Il materiale accumulato nell'"Anfiteatro" raggiungerà quota 504 m s.l.m. e si prevede complessivamente che il materiale stoccato nel cantiere A sarà di 639.247 mc (di cui 120.500 mc di sterile). Come già era previsto nel progetto di ampliamento del 2009, le volumetrie necessarie al ripristino ambientale e destinate alle opere pubbliche saranno prelevate dallo stoccaggio del cantiere A.

### **3.4 Fase IV (dal 15° al 20° anno di coltivazione)**

La descrizione delle fasi è distinta tra cantiere A e cantiere B; per quest'ultimo vale quanto era già stato esposto nella Relazione Tecnica del progetto di ampliamento relativo alla Concessione del 2009.

### **CANTIERE A**

Le operazioni di sbancamento nell'area di cantiere A sono esaurite al termine della Fase III, pertanto le uniche operazioni che verranno eseguite consistono nel recupero delle quote di progetto riportate nelle tavole di progetto. In particolare:

- Le aree di scavo da quota 456 m s.l.m. a quota 445 m s.l.m. saranno riempite col materiale sterile fino a quota 456 m s.l.m. attraverso il materiale di modo da consentire lo scarico delle acque meteoriche raccolte nell'area di coltivazione attraverso il canale a Nord (454 m s.l.m.);

- il mezzo gradone da quota 456 m slm a quota 460 m slm sarà ripristinato. A tal fine sarà necessario l'impiego di circa 12.000 mc di materiale;
- il rilevato presente nella porzione sud del cantiere A sarà abbassato da quota 520 m slm fino a quota 504 m slm, al fine di conferire maggiore sicurezza dei riporti.

Al termine di queste operazioni, la morfologia nell'area Sud sarà caratterizzata dalla presenza di una morfologia a gradonatura e basse pendenze.

## **CANTIERE B**

Durante l'ultimo quinquennio di coltivazione verrà raggiunto la sistemazione finale dell'area interessata dal progetto. La superficie fondiaria interessata dalla coltivazione risulta pari a circa 14 ha, e corrisponde alla zona Sud – Ovest dell'area di progetto.

In questa fase il piazzale che era stato realizzato a quota 550 m s.l.m. alla fine del 15° anno verrà coltivato per arrivare alla sistemazione finale che prevede un piazzale a quota 530 m s.l.m. nella porzione più a Ovest (cantiere Etruria) e un piazzale a quota 500 m s.l.m. nella porzione più a Est (cantiere S. Barbara). I due piazzali saranno separati da un argine roccioso naturale, costituito da materiale in posto, ampio mediamente 90 m in testa

Il piazzale posto a quota 500 m s.l.m., sarà mascherato da un argine naturale che avrà un'altezza di 20 metri rispetto al fondo miniera, in modo da nascondere alla vista l'ampiezza.

L'attacco del giacimento verrà condotto con almeno due cantieri distinti: la coltivazione procederà in fase discendente, con gradonature a scarpata sub-verticale, partendo dal piazzale realizzato a quota 550 m s.l.m. fino a giungere a quota fondo scavo posta a 530 m s.l.m., per quanto riguarda il cantiere situato più a Ovest (cantiere Etruria) e con gradonature a scarpata con inclinazione di 28/29°, partendo dal piazzale realizzato a quota 550 m s.l.m. fino a giungere a quota fondo scavo posta a 500 m s.l.m., per quanto riguarda il cantiere situato più a Est (cantiere S. Barbara).

Il gradone a quota 550 m s.l.m. verrà realizzato con una pedata più ampia della modalità standard: tale accorgimento risulta necessario al passaggio dei mezzi di trasporto da miniera (dumper). Nella configurazione finale, infatti, il tratto di viabilità che si trova all'interno dell'area soggetta a esminierazione, si svilupperà seguendo la morfologia ottenuta in seguito alla coltivazione: in particolare la strada supererà il dislivello tra quota 530 m s.l.m. e quota 550 m s.l.m. salendo sull'argine naturale creato a divisione dei due piazzali (cantiere Etruria e cantiere S. Barbara), dopodiché seguirà per un tratto l'andamento del gradone a quota 550 m s.l.m. sviluppandosi sulla pedata appositamente realizzata di ampiezza 22 m.

Il termine della IV fase è previsto a 20 anni dall'inizio lavori, con una volumetria di scavo nel quinquennio stimata pari a 3.000.000 mc, e una produzione complessiva di materiale di scarto valutata pari a 514.000 mc.

Di questa volumetria, 48.000 mc circa saranno costituiti da terreno vegetale derivante dalla scopertura delle fasce di cappellaccio.



A conclusione del ventesimo anno verrà completato il ripristino definitivo su tutta l'area oggetto di coltivazione.

Per quanto riguarda il materiale vegetale, verrà utilizzato per il ripristino sia il materiale stoccato nel cantiere A, sia quello stoccato durante la III fase nel piazzale a quota 500 m s.l.m. , pari a 139.000 mc, sia quello prodotto nella quarta fase, pari a 48.000 mc.

Il gradone posto a quota 550 m s.l.m. destinato al passaggio della viabilità di cantiere, una volta terminate le operazioni di scavo e ripristino su tutto il resto dell'area coltivata, verrà a sua volta rimodellato morfologicamente: la pedata di 22 m si ridurrà a 7 m, che vengono comunque lasciati per l'eventuale passaggio di mezzi di manutenzione

### **STOCCAGGIO MATERIALE DI SCARTO DEFINITIVO CANTIERI A E B**

Per quel che riguarda il cantiere A il materiale definitivamente sistemato all'interno del piazzale ricoprendo il cavo da quota da quota 445 m slm a 456 m slm è di circa 530.000 mc. Questo materiale proviene sia dal rilevato presente nella porzione sud del cantiere A (abbassato da quota 520 m slm fino a quota 504 m slm) sia dal terreno accumulato nell'"Anfiteatro", che da quota 504 m slm alla Fase III si riduce fino a una quota media di 500 m slm (quota massima 504 m slm - quota minima 496 m slm all'interno dell'area sistemata a gradoni).

Per quel che riguarda il cantiere B, tutto il materiale sterile prodotto in Fase IV verrà sistemato come rilevato nel piazzale a quota 500 m s.l.m. concludendo la profilatura del rilievo che si addossa alla scarpata Est. Il materiale vegetale verrà stoccato nell'area meridionale del medesimo piazzale, che non è interessata dalla realizzazione del rilevato.

Per le operazioni di ripristino ambientale durante la IV fase si stima siano necessari circa 290.000 mc di cotico erboso e 276.000 mc di materiale sterile.

Complessivamente il volume di sterile definitivamente sistemato all'interno delle aree di cantiere A e B è di circa 1.068.000 mc.

### 3.5 Riepilogo dei volumi

Si riporta infine una tabella riepilogativa dei volumi prima descritti.

	Scavo Cantiere A	Scavo Cantiere B	Scavo totale	Sterile+Vegetale	Vegetale totale prodotto	Materiale per opere pubbliche
	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
<b>FASE 1</b>	744 240	2 860 698	3 604 938	612 839	143 000	100 000
<b>FASE 2</b>	537 173	2 850 000	3 387 173	572 319	30 000	100 000
<b>FASE 3</b>	198 167	3 300 000	3 498 167	598 688	139 000	100 000
<b>FASE 4</b>	0	3 000 000	3 000 000	514 000	48 000	100 000

**Tabella 6** - Riepilogo dei volumi - prospetto A

	RIPRISTINO CANTIERE A		RIPRISTINO CANTIERE B		STOCCAGGIO		
	Materiale sterile	Materiale vegetale	Materiale sterile	Materiale vegetale	Materiale sterile	Materiale vegetale	Totale materiale stoccaggio
	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]	[mc]
<b>FASE 1</b>	0	0	0	0	369 839	143 000	512 839
<b>FASE 2</b>	38 500	16 500	65 600	36 000	708 059	120 500	828 559
<b>FASE 3</b>	0	0	89 000	34 000	978 747	225 500	1 204 247
<b>FASE 4</b>	12 190	0	276 000	273 500	1 068 747	0	1 068 747

**Tabella 7** - Riepilogo dei volumi - prospetto B

## 4. ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

La miniera di Begliano ha ormai raggiunto uno standard produttivo di primaria importanza sia per quantità che per qualità e viene quindi attribuita massima attenzione al ciclo produttivo che si articola in varie fasi di lavoro ben distinte e sottoposte a continue analisi di redditività.

È inoltre dedicato massimo interesse alla razionalizzazione delle varie attività, alla programmazione temporale delle diverse operazioni da eseguire e alla gestione di una logica operativa in cui le fasi possano essere condotte indipendentemente le une dalle altre.

Nella miniera Begliano, viene applicato un unico turno giornaliero, secondo il normale orario 8:00 – 12:00 e 13.00 – 17:30, sul normale arco settimanale di cinque giorni, dal lunedì al venerdì, integrato, laddove necessario, da eventuali ore di straordinario, fino al massimo previsto dalla legge.

### 4.1 Sintesi delle fasi di lavoro

Dall'inizio dell'attuazione del progetto e per tutta la durata della Coltivazione e del recupero saranno condotte le seguenti fasi operative:

- messa in opera di opportuni capisaldi di riferimento piano altimetrici.
- messa in opera della recinzione di cantiere di altezza pari a  $h=1,80m$ .

Le operazioni relative alle fasi di preparazione alla vera e propria coltivazione della miniera che verranno effettuate sono le seguenti:

- realizzazione delle strade di arroccamento e viabilità per accedere alle quote d'attacco dei fronti di scavo;
- preparazione del fronte di scavo tramite abbattimento degli alberi e scorticamento del primo metro di terreno
- accantonamento del terreno scorticato in area limitrofa appositamente destinata all'interno del perimetro di miniera recintato al fine di essere recuperato per le fasi di ripristino dei vari gradoni.

Le operazioni relative alle fasi di coltivazione vera e propria della miniera sono le seguenti:

- tracciamento volata e perforazione;
- carico e brillamento delle mine;
- ribattitura blocchi tramite martellone idraulico
- carico dell'abbattuto sui mezzi di trasporto di miniera (dumper);
- trasporto all'impianto di prima frantumazione;

Al termine della coltivazione del fronte di miniera previsto nella relativa fase progettuale, si procederà al ripristino ambientale attraverso la riprofilatura dei gradoni con il materiale proveniente dalla vagliatura del tout venant dell'impianto di prima frantumazione.

Le operazioni di ripristino sono di seguito sintetizzate:

- carico del materiale sterile proveniente dal sottovaglio di prima frantumazione nell'area dell'impianto stesso;
- trasporto del materiale verso i fronti di miniera esauriti;
- stendimento del materiale ;
- compattazione ad opera dei mezzi meccanici di miniera (esminieratori e dumper);
- profilatura delle scarpate;
- inerbimento delle stesse;
- realizzazione, laddove previste, delle canalette di scolo alla base delle scarpate.



## 5. CENNI AL PROGETTO DI RECUPERO

Viene di seguito fornita una descrizione del progetto di recupero ambientale; per i dettagli in merito si richiama comunque a quanto riportato nell'elaborato dedicato.

Il recupero dell'area passerà attraverso tre azioni distinte:

1. **sistemazione morfologica ed idraulica:** riporto del materiale terroso derivante dalle attività estrattive per la profilatura definitiva dei gradoni ; creazione della viabilità di servizio; formazione del reticolo drenante. La sistemazione idraulica dovrà prevedere una particolare attenzione al miglioramento della rete drenante preesistente ed ove necessario con interventi per il rallentamento della velocità delle acque ;
2. **piantumazione, semina, sistemazione agraria e recupero paesaggistico:** al procedere dell'attività estrattiva avanzerà parallelamente la fase 1 ed in successione senza soluzioni di continuità, la parte relativa alla piantumazione, semina, sistemazione agraria per un recupero paesaggistico più efficace, soprattutto più rapido;
3. **controlli e diradamenti:** coltivazione degli impianti fino al raggiungimento della fase stabile delle superfici recuperate.

Il recupero ambientale procederà in parallelo alla coltivazione ed interesserà gradualmente le porzioni di giacimento esaurite .

In pratica mentre si coltiva il gradone inferiore , contestualmente si rimodella e si recupera a verde quello superiore; in tal modo , e denudando gradualmente le parti di bosco inferiori solo per le fasce di interesse dei successivi gradoni, si avrà una mitigazione degli impatti.

Il recupero risulta certo , efficace e costantemente monitorato.

Nell'analisi economica delle operazioni di ripristino verranno quindi distinte quattro differenti fasi che porteranno alla configurazione definitiva dell'area.

Come già accennato l'estensione complessiva del Cantiere A oggetto di ripristino ambientale è di circa 16,3 ettari che, alla fine del ventennio di utilizzazione e ripristino, saranno suddivisi in:

1. Terrazzi su roccia affiorante per complessivi Ha 2,1
2. Terrazzi su sedimento terroso per complessivi Ha 1,8
3. Aree pianeggianti su roccia per complessivi Ha 0,0
4. Aree pianeggianti su sedimento terroso per complessivi Ha 12,4
5. Terrazzi su roccia affiorante estesi per complessivi Ha 0,0

L'estensione complessiva del Cantiere B è di circa 44,5 ettari che, alla fine del ventennio di utilizzazione e ripristino, saranno suddivisi in:

1. Terrazzi su roccia affiorante per complessivi Ha 25,2
2. Terrazzi su sedimento terroso per complessivi Ha 3,5
3. Aree pianeggianti su roccia per complessivi Ha 5,0
4. Aree pianeggianti su sedimento terroso per complessivi Ha 5,9
5. Terrazzi su roccia affiorante estesi per complessivi Ha 4,4

Per l'individuazione delle cinque differenti aree si faccia riferimento alla cartografia allegata (tav.05)

Arezzo, Febbraio 2019

Gruppo di progettazione

Il Direttore Tecnico

Geol. Massimiliano Rossi

Geol. Fabio Poggi

Ing. Gregorio Bartolucci

Ing. Davide Giovannuzzi

Collaboratori:

Ing. Mirko Frasconi

Geol. Laura Galmacci

Geol. Luca Berlingozzi

Geol. Gabriele Menchetti