

Concessione Mineraria per l'Estrazione e Valorizzazione di Minerali di Ferro

## “ GIACURRU “

finalizzata allo sfruttamento del Giacimento Residuo ed al Ripristino Ambientale e Riconversione Turistico-Sociale della Miniera.

Comuni di Aritzo e Gadoni - Provincia di Nuoro

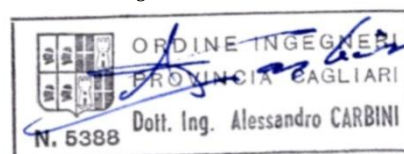


### PIANO GESTIONE RIFIUTI DI ESTRAZIONE D.Lgs. 117/2008

L'Esercente  
Timbro e Firma

**SABBIE di PARMA srl**  
Strada Argine Maestro del Po, 6  
43016 POLESINE ZIBELLO (PR)  
C.F. e P.I.: 02235870348

Il Tecnico  
Dott. Ing. Alessandro Carbini



*al SIGNORE appartiene la terra e tutto quel che è in essa,  
il mondo e i suoi abitanti.  
Poiché Egli l'ha fondata sui mari,  
e l'ha stabilita sui fiumi.*

*Salmo 24 (23)*

*“ illuminaci Signore, affinché dalla nostra professione, guidata e sostenuta dal Tuo amore, nascano soluzioni e progetti per realizzare cose buone per l'umanità, senza sfigurare la bellezza del creato; affinché, aderendo in tutto alla volontà di Dio, sappiamo restituire alla più amata delle creature, l'uomo, cieli limpidi, aria salubre, fiumi e mari puliti, e una terra sempre più bella ed incontaminata ”*

## **Indice**

Premessa	4
<i>L'Azienda Sabbie di Parma Srl</i>	5
Normativa	6
L'intervento	7
Breve descrizione Geologica del tipo e caratteristiche dei materiali	9
Caratterizzazione e Descrizione dei rifiuti di estrazione	10
Struttura di deposito temporaneo dei rifiuti di estrazione	13
Descrizione del metodo di deposito temporaneo	14
Riutilizzo ai fini del Recupero Ambientale	15
Stima del quantitativo dei rifiuti di estrazione	16
Tabella stima volumi rifiuti di estrazione e loro riutilizzo totale	17
Descrizione delle modalità in cui possono presentarsi effetti negativi	18
Misure per prevenire il deterioramento dello stato dell'acqua e per prevenire o ridurre al minimo l'inquinamento dell'atmosfera e del suolo	
Procedure di controllo e monitoraggio	19
Piano proposto per la chiusura, comprese le procedure connesse al recupero e alla fase successiva alla chiusura e il monitoraggio	21

### Allegato:

Planimetria Punti Campionamento e Monitoraggio Geotecnico

## Premessa

La Società *Sabbie di Parma S.r.L* manifesta con questo progetto il grande interesse alla ripresa dell'attività estrattiva rivolgendosi alla Regione Sardegna - Assessorato Industria - Servizio Attività Estrattive affinché venga concesso l'affidamento e la gestione della Concessione Mineraria per riprendere la regolare Attività Estrattiva per la Valorizzazione del minerale di Ferro presente nei tre (3) cantieri principali nell'area della Concessione denominati rispettivamente: Perdàbila, Perdàbila Alta e Mamòini.

L'estensione dell'area in Concessione viene limitata agli usi della pertinenza secondo nuovi vertici che racchiudono una superficie di soli *49 Ha* su cui insistono le aree mineralizzate dei tre (3) cantieri principali su cui viene posta l'attenzione per la possibilità di poter sfruttare agevolmente ancora gran parte del giacimento con i lavori:

- ✓ a cielo aperto: che consistono nei lavori per la Messa in Sicurezza e Predisposizione Cantieri con l'allargamento piazzali e consolidamento dei versanti prospicienti compreso di tutte quelle opere di Riassetto Morfologico e Mitigazione/Ripristino Ambientale delle aree già compromesse da vecchi lavori;
- ✓ in sotterraneo: dove si prevede la regolare ripresa della coltivazione dopo accurata esplorazione, constatazione della stabilità dei luoghi e l'eventuale ed accurata verifica delle strutture e dello stato di conservazione dei lavori esistenti.

Nella Tabella, sono riassunti i dati generali della Concessione Mineraria "Giacurru".

Titolare	<i>Sabbie di Parma S.r.L</i>
Denominazione Concessione Mineraria	" <i>GIACURRU</i> "
Comuni	Aritzo - Gadoni
Provincia	Nuoro
Ubicazione Geografica	Barbagia di Belvì
Altitudine media	900 m s.l.m.
Superficie Perimetrata	49 Ha
Pilastrini di Perimetrazione	8
Superficie Effettiva Occupata a Cielo Aperto	5 Ha
Durata della Concessione	10 anni
Minerale	Magnetite [ $F_3O_4$ ] – Ematite [ $F_2O_3$ ]
Peso Specifico medio Minerale	3,5
Stima Riserve Minerale	885.715 m <sup>3</sup> pari a 3.100.000 tonnellate
Stima Riserve Probabili	1.857.000 m <sup>3</sup> pari a 6.500.000 tonnellate
Coltivazione	In Sotterraneo
Giacimento	Colonne Filoniane Lenticolari con Giacitura a Reggi Poggio
Metodo di Coltivazione	Camere - Pilastrini e Solette
Occupazione diretta (personale unità)	20 + indotto
Stima Produzione Tot. Miniera	807.676 m <sup>3</sup> pari a 2.826.286 tonnellate
Riconversione a Fine Attività Estrattiva	Turistico - Ricreativo e Didattico
	Territorio ad Uso Originario Agro-Pastorale

## L'Azienda

La *Sabbie di Parma Srl*, è un'azienda che vanta grande esperienza nel campo delle estrazioni di minerali ed inerti; ma in modo particolare delle sabbie silicee e quarzo.

Questo grazie all'esperienza di quattro generazioni, presente nell'organico aziendale.

L'azienda vanta un portafoglio clienti ampio, grazie alle grandi disponibilità di materiali che garantisce ai propri clienti, alla versatilità delle proprie produzioni, al costante impegno nello sviluppo e ricerca di nuove soluzioni, ma anche alla economicità dettata dall'organizzazione industriale dell'azienda.

La filosofia aziendale porta sempre a bilanciare le ragioni di interesse con quelle del cuore, ed avere un'attenzione particolare al territorio in cui si opera, con l'obiettivo di creare benessere nella comunità.

In ottemperanza a quanto previsto *dall'Art. 5 del Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117*, si redige il **"Piano di gestione dei rifiuti di Estrazione"** della Miniera di Giacurru che è parte integrante del progetto per la ripresa della attività estrattiva per l'estrazione e la valorizzazione del minerale di Ferro [F<sub>3</sub>O<sub>4</sub>].

## **Normativa**

Questo strumento programmatico secondo il *D.lgs 117/08 art. 5 commi 1, 2 e 3* è volto a:

- *“prevenire e/o ridurre la produzione di rifiuti di estrazione e la loro pericolosità”;*
- *“assicurare lo smaltimento sicuro dei rifiuti di estrazione a breve e lungo termine, in particolare tenendo conto, nella fase di progettazione, della gestione durante il funzionamento e dopo la chiusura della attività estrattiva”;*
- *“incentivare il recupero dei rifiuti di estrazione attraverso il riciclaggio, il riutilizzo dei rifiuti di estrazione interessati, se queste operazioni non comportano rischi per l'ambiente, conformemente alle norme ambientali vigenti e, ove pertinenti, alle prescrizioni del decreto”.*

## **Il piano Gestione Rifiuti Estrazione**

Il presente *Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione* è redatto ai sensi dell'*art. 5 comma 3, del Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n. 117 “Attuazione della Direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive” (la quale modifica la precedente Dir 2004/35/CE)* e costituisce un allegato, parte integrante, al “Progetto di coltivazione e ripristino ambientale dell'area dell'ambito estrattivo della Miniera di *GIACURRU*.”

Il piano in oggetto mira a definire i principali parametri di gestione, compreso il riutilizzo del poco *terreno fertile* superficiale e della *roccia* (sterile) derivanti dall'attività di predisposizione dei piazzali e messa in sicurezza dei fronti prospicienti ed il riutilizzo dei cumuli di materiale sciolto più o meno mineralizzato in diversa pezzatura, che si trovano allo stato attuale in modo casuale nei piazzali dei cantieri, a bordo piste (assimilabili a tutti gli effetti a delle discariche abbandonate) derivati dalle pregresse operazioni di scavo in loco e/o estratti dalle gallerie, oltre che in parte creati da fenomeni di smottamenti e frane.

## **L'intervento**

L'intervento che verrà effettuato a cielo aperto, come descritto nel progetto, si conforma come una vera e propria Messa in Sicurezza dei Piazzali di lavoro ed un conseguente Consolidamento e Messa in Sicurezza dei Versanti prospicienti.

Tale intervento si presenta comunque come un intervento di modesta entità dal punto di vista di impatto sul territorio trattandosi di un allargamento dei piazzali già esistenti, arretramento ed allargamento degli imbocchi Gallerie con l'ampliamento della loro sezione e contemporaneo gradonamento dei fronti prospicienti per la messa in sicurezza dei versanti.

Seguiranno, come descritto nel progetto, tutti i lavori di consolidamento, messa in sicurezza, regimazione acque e riconfigurazione morfologica con opere di ingegneria naturalistica seguite da opere di piantumazione e rinverdimento con essenze autoctone arboree ed arbustive tipiche di macchia mediterranea, come avverrà anche da indicazioni ed accordi con gli Enti Preposti per riportare, nel limite del possibile, le aree ripristinate ai loro valori paesaggistici originari.

Nelle operazioni descritte nel progetto con la predisposizione delle opere a cielo aperto (allargamento dei piazzali, arretramento fronti prospicienti e messa in sicurezza) la produzione e movimentazione di materiali da scavo, ci obbliga necessariamente creare cumuli di detti materiali per un breve periodo di stoccaggio provvisorio in attesa che siano completamente riutilizzati nei recuperi e ripristini ambientali delle aree come descritto in progetto.

Durante tutto il ciclo lavorativo non si prevedono volumi di materiali destinati a rimanere in cumulo per lunghi periodi, poiché tutte le operazioni di ripristino e recupero ambientale (a cui il *terreno fertile di scotico* ed il materiale di *roccia sterile* sono destinati) saranno eseguite in concomitanza alle propedeutiche fasi di predisposizione dei piazzali (allargamento) e della messa in sicurezza dei fronti prospicienti; quindi la loro disponibilità sarà necessariamente smaltita nel breve lasso di tempo dal loro eventuale stoccaggio provvisorio al termine dei lavori di predisposizione cantieri per la fase successiva della coltivazione in sotterraneo (come descritto nella relazione del progetto di coltivazione).

Non sono quindi previsti né presi in considerazione "stoccaggi temporanei" per lunghi periodi in quanto si è prevista una modesta risultanza di materiali provenienti dalle operazioni di scotico superficiale e che troveranno impiego diretto nelle opere di ripristino.

Il "progetto di coltivazione e ripristino ambientale" datato 2020 per il rilascio dell'autorizzazione alla *ripresa della attività estrattiva* nella *Concessione Mineraria GIACURRU* di cui il presente piano è parte integrante, non prevede modifiche al piano di coltivazione oggetto del conferimento del titolo.

Facendo riferimento al cantiere estrattivo e ai materiali oggetto del presente piano di gestione, gli interventi in progetto prevedono:

- breve periodo di stoccaggio in cumuli del poco *terreno fertile* di scotico e del *materiale roccioso inerte* derivante dalle operazioni di allargamento dei piazzali e messa in sicurezza dei versanti prospicienti (sterile);
- la realizzazione di interventi di mitigazione e conservazione sui materiali terrosi accantonati nei cumuli (semina protettiva di specie erbacee che avrà lo scopo di ridurre gli effetti negativi legati all'azione battente delle acque di pioggia oltre che le perdite in fertilità);
- il riutilizzo contestuale dei materiali sopra citati abbancati provvisoriamente nel corso delle operazioni di messa in sicurezza e predisposizione delle aree all'esterno conformemente agli interventi di recupero ambientale previsti in progetto;



## Breve descrizione Geologica del tipo e caratteristiche dei materiali

Diverse formazioni geologiche affiorano nell'area della concessione mineraria "Giacurru" che, come descritto nella Relazione Geologica allegata al progetto, appartengono alle unità tettoniche del Gennargentu, a quella di Meana Sardo ed al ciclo magmatico tardo-varisico (Meloni, Oggiano et al. 2017). Sono poi presenti limitati affioramenti di depositi quaternari.

Questo complesso comprende rocce derivate da originarie successioni silico-clastiche. Si tratta di una irregolare alternanza di livelli da metrici a decimetrici di *metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzifere e filladi e metarenarie a grana fine e metasiltiti* alternate a *metargilliti*.

A queste rocce seguono stratigraficamente le successioni del Siluriano-Devoniano inferiore (spesso interessate da termo-metamorfismo). Nella parte superiore della sequenza, sono presenti *metacalcari* e originarie *marne* del Devoniano inferiore che fanno transizione ai *metacalcari* e *marmi* del Devoniano inferiore-medio. I *metacalcari ed i metacalcari nodulari* (SGAa) sono talora silicizzati e ormai ridotti a lenti (boudins) a causa della intensa deformazione. (*Calcari venati* con sottili intercalazioni di *calcescisti e meta siltiti*).

Nelle rocce metamorfiche descritte in precedenza si intrudono estesi corpi magmatici *granitoidi* e filoni a composizione prevalentemente acida con spessori generalmente metrici, ma che talora possono raggiungere i 10 m. Pure le mineralizzazioni sono da associare alle fasi terminali di questo ciclo.

Alle ultime fasi del ciclo magmatico calcocalino (riferibili al Permiano inferiore o forse al Carbonifero superiore) sono inoltre da associare le mineralizzazioni dell'area di Giacurru come pure quelle dell'area di Funtana Raminosa e le altre presenti in Sardegna (Iglesiente, Gerrei, etc.). Queste mineralizzazioni sono fortemente controllate dalle strutture della tettonica collisionale e post-collisionale. I fluidi magmatici hanno interessato principalmente la successione carbonatica e quella argilloso-scitosa del Siluriano-Devoniano generando quel processo metasomatico che ha portato alla formazione degli skarn ricchi in ferro nell'area di interesse.



*Fe-Skarn area di Giacurru  
(affioramento)*

## Caratterizzazione e Descrizione dei “rifiuti” di estrazione

### *Descrizione delle caratteristiche fisiche e chimiche dei materiali e loro stabilità alle condizioni atmosferiche.*

La finalità della caratterizzazione fisica e chimica del “*rifiuto*” è quella di “garantire la stabilità fisicochimica anche a lungo termine della struttura di deposito provvisorio e prevenire il verificarsi di incidenti rilevanti” (*allegato I – D.Lgs. 117/2008*).

Nel presente caso, pur usando il termine di “*rifiuto*” nonostante si tratti di materiale che viene contestualmente riutilizzato, è costituito da differenti tipologie di materiale:

1. il poco *terreno fertile* derivante dallo scotico dei primi 15 - 30 cm durante le operazioni di messa in sicurezza dei versanti;
  2. la *roccia sterile* “inerte” derivante dall’allargamento dei piazzali e dalla messa in sicurezza dei versanti prospicienti, estratto in sotterraneo durante il ciclo di coltivazione del giacimento e lavorato nell’impianto di riduzione e classificazione granulometrica.
  3. i *fanghi fini* delle vasche di regimazione e raccolta delle acque meteoriche che cadono direttamente sui piazzali dei cantieri a cielo aperto; fanghi ottenuti dalla deposizione sul fondo degli stessi per semplice sedimentazione naturale (senza aggiunta di reagenti chimici) ai fini della chiarificazione delle acque e successivo rilascio nei compluvi naturali.
- Il **terreno fertile vegetale** derivante dallo scotico è classificabile come “*terra non inquinata*”, Art. 3 comma e) del *D.Lgs 117/2008*: terra ricavata dallo strato più superficiale del terreno durante le attività di estrazione e non inquinata.
- Il **banco roccioso (sterile inerte)** è classificabile come “rifiuto di estrazione”, Art. 3 comma d) del *D.Lgs 117/2008*: rifiuti derivanti di prospezione o di ricerca, di estrazione, di trattamento e di ammasso di risorse minerali e dallo sfruttamento di cave/miniere.
- Il codice CER di riferimento (Decisione 2000/532/CE) è il seguente:  
**codice CER 17 05 04** *terra e rocce da scavo*, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 (terra e rocce, contenenti sostanze pericolose).
- I **fanghi di sedimentazione** (sterile inerte) delle vasche di raccolta e chiarificazione acque (senza nessun reagente ma per sedimentazione naturale) vengono classificati col **codice CER 01 05 99** rifiuti non specificati altrimenti

1. Per quanto riguarda il **terreno vegetale**, questa tipologia di *terra ricavata dallo strato più superficiale del terreno* dalle operazioni di scoticamento *durante le attività di allargamento piazzali e messa in sicurezza dei versanti prospicienti*, è composta in minima parte da terreno vegetale “cappellaccio”, dove la frazione organica è presente in discreta quantità e i processi di mineralizzazione del suolo sono in continua evoluzione “orizzonte attivo”. In questo strato, si rileva l’assenza di elementi o composti naturali di interesse nutrizionale e tossicologico.

Il materiale superficiale, generalmente costituito da terreni sedimentari a granulometria prevalentemente fine, risulta idoneo per la ricomposizione finale delle aree escavate.

La terra non inquinata può essere suddivisa a sua volta in tre sottocategorie, ovvero: *il terreno vegetale, la copertura rocciosa e la parte sciolta.*

- *il terreno vegetale* è lo strato più superficiale del cappellaccio. Si contraddistingue per la presenza di sostanza organica e per la conseguente intensa attività di mineralizzazione che vi si svolge e quindi per la concentrazione di elementi nutritivi;
- *la parte sciolta* è formata, come la precedente, da elementi granulometrici più minuti come ad esempio le sabbie, localizzate però negli orizzonti pedologici più profondi;
- *la copertura rocciosa* è invece rappresentata dal materiale litoide che, nel caso, si caratterizza per l’ampio grado di variabilità dimensionale.

Bisogna evidenziare che esso presenta una tessitura medio fine argillosa con un grado di erodibilità non molto elevato.

Da notare che l’asporto e l’accantonamento alterano la struttura originaria, rendendo i terreni stoccati nei cumuli potenzialmente soggetti a fenomeni erosivi.

Per questo motivo si rende necessario che i depositi di tali materiali siano costituiti da cumuli con altezze inferiori ai 5 m (*per nostra scelta e convenienza solo 4 metri*) allo scopo di evitare l’insorgere di alterazioni di tipo fisico, chimico o biologico.

Sulla superficie dei cumuli (anche se provvisori) sarà eseguita una semina protettiva di specie erbacee che avrà lo scopo di ridurre gli effetti negativi legati all’azione battente delle acque di pioggia oltre che le perdite in fertilità.

2. Per quanto riguarda la **roccia sterile** non utilizzabile, fatta eccezione per le frazioni finissime presenti, si può affermare che la pezzatura media dei blocchi (10 - 30 cm di diametro) derivanti dall’abbattimento meccanico, non presentano rischio di erodibilità materiale dai cumuli provvisori per cui non necessiteranno di alcuna protezione dall’azione delle piogge.
3. i **fanghi fini** delle vasche di regimazione e raccolta delle acque meteoriche che cadono direttamente sui piazzali dei cantieri a cielo aperto, sono **fanghi fini di roccia sterile inerte** ottenuti dalla deposizione sul fondo degli stessi per semplice sedimentazione naturale (senza aggiunta di reagenti chimici) ai fini della chiarificazione delle acque e successivo rilascio nei compluvi naturali.

Tutti i materiali, (fini ed in pezzatura) conformemente a quanto descritto, verranno riutilizzati, nel breve periodo, negli interventi di recupero ambientale delle aree non appena esse avranno raggiunto la configurazione finale.

[Relazione Tecnica: *Progetto Ripristino Ambientale GIACURRU 2020*].

Si prevede che i materiali permangano nel deposito provvisorio per un breve periodo in quanto lo sterile inerte sarà riutilizzato in primis per il ripristino morfologico e le parti successive, sia per la manutenzione di piste e strade, sia per una parziale ripiena delle camere coltivate in sotterraneo, ove la coltivazione è esaurita.

Il terreno fertile derivante dallo scotico accantonato, verrà completamente ridistribuito e steso sulle aree esterne ripristinate morfologicamente con la roccia sterile di cui è stato ricostituito il fondo.

I fanghi fini (roccia sterile inerte) di sedimentazione delle vasche di chiarificazione acque, una volta svuotate le vasche, verranno preventivamente caratterizzati e riutilizzati anch'essi per una parziale ripiena delle camere coltivate in sotterraneo, ove la coltivazione è esaurita.

[Relazione Tecnica: *Impianto - Servizi ed Opere d'Arte - pag. 23 e 24* ]

## **Struttura di deposito temporaneo dei rifiuti di estrazione**

Il deposito per i rifiuti di estrazione come da *Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117* è definito *“qualsiasi area adibita all'accumulo o al deposito di rifiuti di estrazione, allo stato solido o liquido, in soluzione o in sospensione.*

Tali strutture comprendono dighe o un'altra struttura destinata a contenere, racchiudere, confinare i rifiuti di estrazione o svolgere altre funzioni, inclusi, in particolare, i cumuli e i bacini di decantazione; sono esclusi i vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva dove vengono risistemati i rifiuti di estrazione, dopo l'estrazione del minerale, a fini di ripristino e ricostruzione.”

Da questa definizione si evince che, l'utilizzo dei rifiuti di estrazione prodotti nel corso della coltivazione del giacimento per il tombamento dei vuoti generati dagli scavi e per ripristino dei versanti già oggetto di coltivazione, non è soggetto agli specifici adempimenti previsti per le strutture di deposito purché venga attuato quanto previsto dal progetto di recupero ambientale approvato dall'Autorità Competente.

In particolare devono essere rispettate le condizioni previste all'art. 10 comma 1, ovvero:

- *sia garantita la stabilità dei rifiuti di estrazione ai sensi dell'articolo 11, comma 2;*
- *sia impedito l'inquinamento del suolo e delle acque di superficie e sotterranee ai sensi dell'articolo 13, commi 1 e 4;*
- *sia assicurato il monitoraggio dei rifiuti di estrazione e dei vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva ai sensi dell'articolo 12, commi 4 e 5.*

Lo stesso articolo precisa che non vengono considerati come deposito di rifiuti estrattivi *“le strutture per la terra non inquinata, i rifiuti di estrazione non pericolosi derivanti dalla prospezione o dalla ricerca, i rifiuti derivanti dalle operazioni di estrazione, di trattamento e di stoccaggio della torba nonché i rifiuti di estrazione inerti, dopo un periodo di accumulo o di deposito di rifiuti di estrazione superiore a tre anni”.*

In base alle caratteristiche, alle quantità, e al periodo di stoccaggio non si ritiene di dover allestire particolari strutture di deposito, limitandoci ad individuare un sito dove il cappellaccio ed i residui di roccia sterile inerte detritico-terrigeni siano stoccati in cumuli stabili senza rischio di crollo o frana, vista anche la natura chimico-fisica di questa tipologia di rifiuto, esente da rischi di percolazione o infiltrazione di sostanze pericolose o tossiche nell'ambiente.

Lo stoccaggio provvisorio, che avverrà in cumuli a forma di prisma trapezoidale o conica (asseconda del metodo di accumulo) con altezze non eccedenti 4 metri, sorgerà in aree all'interno dell'area di concessione, a poca distanza dalle aree di riutilizzo dove l'accesso verrà recintato è limitato ad i soli addetti ai lavori e verranno utilizzati immediatamente per gli usi descritti.

I cumuli di terreno fertile superficiale (detrito-organogeno), qualora non si verificassero le condizioni di un loro veloce riutilizzo ed un loro rinverdimento spontaneo, verranno seminati con specie erbacee rustiche, allo scopo di migliorare la dotazione in sostanza organica e quindi la struttura stessa del terreno. Si prevede inoltre di eseguire eventuali ammendamenti preliminari e semine con miscugli a rilevante percentuale di leguminose, per arricchire il terreno in azoto. La copertura vegetale temporanea del terreno accumulato avrà inoltre l'importante funzione di mitigare l'effetto battente ed erosivo delle piogge.



## Descrizione del metodo di deposito temporaneo

I cumuli di terreno fertile derivante dallo scotico superficiale, e della roccia sterile derivante dalle operazioni di arretramento dei fronti prospicienti *durante le attività di allargamento piazzali e messa in sicurezza dei versanti prospicienti*, verranno accantonati contestualmente all'avanzamento delle operazioni di predisposizione piazzali, affianco alle aree dei cantieri che si trovano:

per il cantiere Perdàbila affianco allo stesso piazzale proseguendo lungo la pista principale nella porzione più ad Est su una superficie esistente di circa 500 m<sup>2</sup>



per il cantiere Perdàbila Alta affianco allo stesso piazzale proseguendo lungo la pista principale nella porzione più ad Ovest su una superficie di circa 200 m<sup>2</sup>

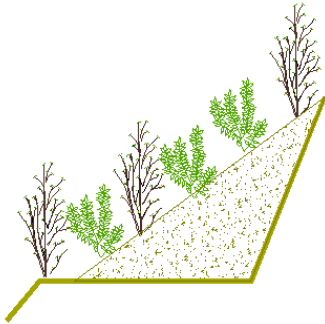


per il cantiere Mamoini affianco allo stesso piazzale proseguendo lungo la pista principale nella porzione più ad Est su una superficie di circa 200 m<sup>2</sup>



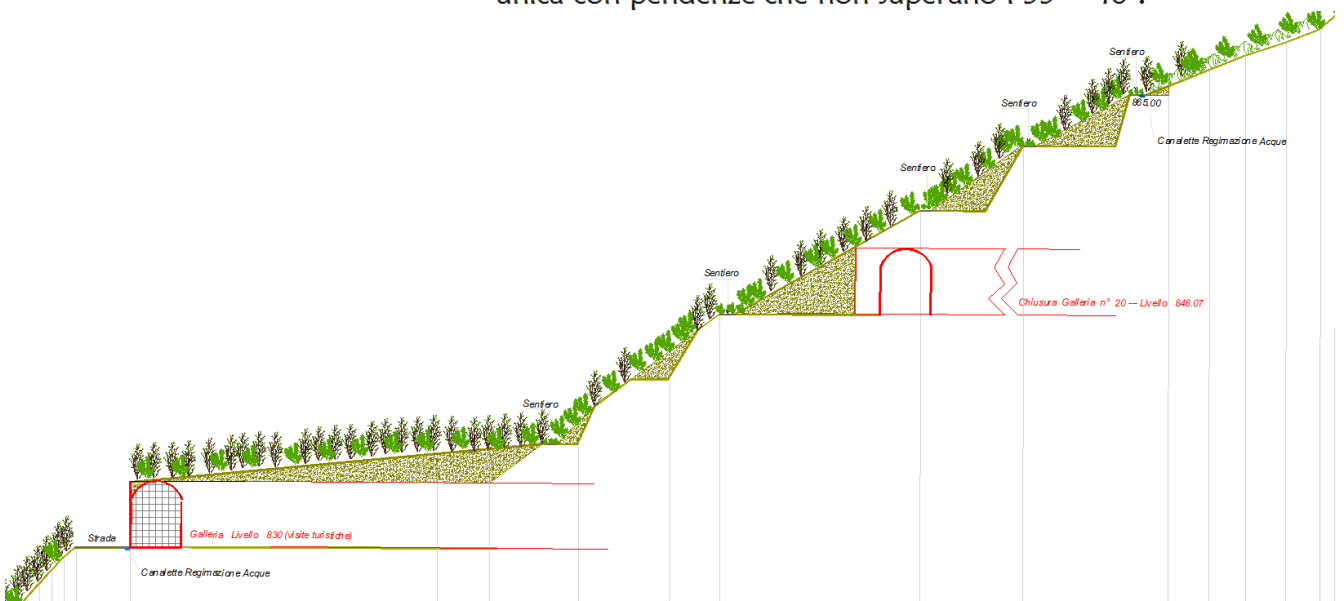
## Riutilizzo ai fini del Recupero Ambientale

Le parti di materiale sterile inerte non utilizzabile sciolto e/o in pezzatura differente saranno riutilizzate per il modellamento e riconformazione morfologica dei fronti prospicienti i piazzali durante le operazioni di messa in sicurezza esterna ed, a tali operazioni concluse, usate anche per la sistemazione e manutenzione di strade e piste e l'eventuale parziale ripiena delle camere coltivate in sotterraneo, ove la mineralizzazione è esaurita.



Riporto del materiale inerte frantumato non utile ai fini commerciali colmando l'angolo tra pedata ed alzata del gradone con il materiale più grossolano e poi con quello più fine (aventi così anche la funzione di dreno naturale).

Successivamente si procederà al riporto del terreno vegetale ed alla piantumazione ed inerbimento delle scarpate dei gradoni e del contorno del piazzale con diverse essenze di macchia mediterranea arborea ed arbustiva autoctona, secondo quanto concordato con le indicazioni degli Enti Preposti. La conformazione finale della scarpata sarà similmente assimilabile ad una tesata unica con pendenze che non superano i 35° - 40°.



La movimentazione ed il trasporto avverranno sempre all'interno dell'area di intervento mediante l'utilizzo dei mezzi meccanici a disposizione quali autocarri, pala meccanica gommata, escavatore cingolato.



Camion



pala gommata



escavatore cingolato



## Stima del quantitativo dei rifiuti di estrazione

Come descritto nel progetto, gli unici lavori a cielo aperto sono quelli relativi alla predisposizione dei cantieri per la ripresa dei lavori di Coltivazione nella Miniera, apportando modifiche agli attuali piazzali esistenti a mezza costa nella collina e dei loro versanti prospicienti realizzati e lasciati dai precedenti concessionari dove sussistono gli imbocchi delle gallerie per l'accesso in sotterraneo; tali modifiche sono atte a garantire le massime condizioni di sicurezza del personale e dei mezzi in manovra durante i normali lavori dei cantieri (imposte non soltanto dalle norme di buona tecnica ma dalla Normativa di settore).

Pertanto per ovviare ad una potenziale situazione di pericolo, gli attuali imbocchi delle Gallerie devono essere arretrati per creare spazio sufficiente alle citate situazioni di lavoro e consentire le manovre dei mezzi in completa sicurezza.

Dalle operazioni di modifiche agli attuali piazzali dei tre cantieri si ottengono limitate quantità di **terreno fertile** (detrito-organogeno) stimate in banco a circa 3.500 m<sup>3</sup> (0,35 cm/m<sup>2</sup> x 10.000 m<sup>2</sup> - superficie totale esterna di intervento sui 3 cantieri di circa 1 Ha) con un fattore di rigonfiamento 1,2 in mucchio.

Per quanto riguarda i volumi della **roccia sterile inerte** (residuo di scavo/coltivazione - selezione ed arricchimento) i quantitativi sono suscettibili di variazioni in relazione alla qualità del materiale intercalato nello spessore effettivo del banco mineralizzato interessato dalla coltivazione. Discorso valido anche per i lavori a cielo aperto in quanto l'allargamento dei piazzali e l'arretramento necessario dei fronti prospicienti avviene su roccia mineralizzata (giacimento affiorante).

Le prove industriali di arricchimento che abbiamo eseguito preliminarmente alla stesura del progetto ai fini dello studio sulla sostenibilità industriale dell'iniziativa, erano svolte alla miglior soluzione per la separazione minerale-sterile mediante selezione magnetica a secco (operazione dell'impianto di trattamento futuro) seguite dalle analisi chimiche ai fini del riscontro sul tenore in magnetite [ $Fe_3O_4$ ] del prodotto finale; tutte le prove e gli studi effettuati hanno portato ad ottenere una percentuale di separazione sterile-minerale sul tout venant estratto del 27% circa.

Per cui su una stima del materiale movimentato per le opere a cielo aperto (eseguite per i primi 2 anni di vigenza della concessione mineraria) di 111.156 m<sup>3</sup> risultano circa 30.000 m<sup>3</sup> di roccia sterile inerte, che verrà temporalmente stoccato nei cumuli provvisori durante le operazioni di scavo e selezione ed utilizzato contestualmente man mano per le opere del ripristino ambientale.

Per le opere in sotterraneo, su una produzione stimata di tout venant di circa 696.520 m<sup>3</sup> (per i successivi 8 anni di vigenza della concessione mineraria) risultano circa 188.060 m<sup>3</sup> di roccia sterile inerte che, stoccata gradatamente e temporalmente durante l'arco di vigenza del titolo minerario, verrà anch'essa utilizzata contestualmente sia per le opere del ripristino ambientale, manutenzione di piste e strade di cantiere e per l'eventuale fase di ripiena delle camere in sotterraneo.

Quindi per il computo volumi avremo una previsione di stima:  $30.000 + 188.060 = \underline{218.060 \text{ m}^3}$



I *fanghi/limi* ottenuti dalla sedimentazione naturale nelle vasche di regimazione e raccolta delle acque meteoriche che cadono direttamente sui piazzali dei cantieri a cielo aperto, stabilito che essi sono *fanghi fini di roccia sterile inerte* ottenuti dalla deposizione sul fondo degli stessi per semplice sedimentazione naturale (senza aggiunta di reagenti chimici) ai fini della chiarificazione delle acque e successivo rilascio nei compluvi naturali.

Periodicamente, una volta svuotate le vasche per la loro manutenzione e pulizia, i fanghi verranno preventivamente caratterizzati e riutilizzati anch'essi per una parziale ripiena delle camere coltivate in sotterraneo, ove la coltivazione è esaurita. Non vengono computati, date le esigue quantità previste.

Tipologia Rifiuti	Codice C.E.R.	Volumi Stimati [m <sup>3</sup> ]	Utilizzo
Terreno Fertile	<i>17 05 04</i>	3.500	Ripristino Ambientale Esterno
Roccia Sterile Inerte	<i>17 05 04</i>	218.060	Ripristino Ambientale Esterno Ripiena Sotterraneo Manutenzione Piste e Strade
Fanghi/limi decantazione acque	<i>01 05 99</i>	/	Ripiena Sotterraneo

Tabella stima volumi rifiuti di estrazione e loro riutilizzo totale

**Descrizione delle modalità in cui possono presentarsi effetti negativi sull'ambiente e sulla salute umana a seguito del deposito dei rifiuti di estrazione e delle misure preventive da adottare al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale durante l'attività e dopo la chiusura.**

Nel periodo relativo allo stoccaggio il suolo potrà essere soggetto a un parziale peggioramento delle caratteristiche chimico-fisiche e biotiche in relazione alla permanenza in cumuli: detti impatti saranno però limitati con le opere di mitigazione previste.

Non saranno presenti effetti negativi sulla salute umana.

Tra le misure preventive per ridurre l'impatto ambientale dei cumuli di entrambi i materiali si segnalano:

l'altezza contenuta e la realizzazione di una semina protettiva di specie erbacee (limitata naturalmente ai cumuli di terreno vegetale) che avrà lo scopo di ridurre gli effetti negativi legati all'azione battente delle acque di pioggia e le perdite in fertilità.

I rifiuti, nella fattispecie terreno vegetale ed elementi detritico-terrigeni, derivanti dall'attività di scavo, si renderanno indispensabili per gli interventi di ripristino morfologico e ambientale poiché costituiscono prezioso materiale autoctono. Il loro mancato reimpiego porterebbe a significative alterazioni ambientali con ripercussioni sul processo di ricucitura ecologica.

Pertanto sarà importante effettuare correttamente le operazioni di movimentazione e conservazione del materiale di recupero al fine di mantenerlo in buone condizioni in modo da realizzare un'efficiente opera di ripristino ambientale.

Si precisa inoltre che il titolare in base all'Art 10 comma 1 punto a) del D.lgs 117/08 provvederà ad ... *"attestare periodicamente che i cumuli, ..... sono progettati, utilizzati e mantenuti in efficienza in modo sicuro e che e' stata implementata una politica di prevenzione degli incidenti ed adottato un sistema di gestione della sicurezza tali da garantire che i rischi per la salute umana e l'ambiente siano stati eliminati ..."*

**Misure per prevenire il deterioramento dello stato dell'acqua e per prevenire o ridurre al minimo l'inquinamento dell'atmosfera e del suolo**

L'accantonamento del terreno *fertile* vegetale di scotico e dello sterile non utilizzabile non produrranno deterioramento dello stato dell'acqua e del suolo in quanto si tratta di materiali naturali non trattati. Nei confronti dell'atmosfera l'unico impatto è ipotizzabile durante le fasi di movimentazione e di trasporto, quando nella stagione più secca (*estate*) potranno sollevarsi e diffondersi nell'atmosfera stessa le particelle più fini (polveri), che comunque ricadranno a terra all'interno del sito stesso; al fine di mitigare anche questo impatto sono state predisposte le opere di abbattimento polveri mediante sistema di nebulizzazione acqua sui cumuli.

## Procedure di controllo e monitoraggio

In conformità all'articolo 6, comma 2, del Decreto Legislativo n. 624 del 1996, il titolare dell'attività estrattiva attesta periodicamente che i cumuli, le strutture di deposito dei rifiuti di estrazione sono progettati, utilizzati e mantenuti in efficienza in modo sicuro e che è stata implementata una politica di prevenzione di incidenti e adottato un sistema di gestione della sicurezza tali da garantire che i rischi per la salute umana e l'ambiente siano eliminati e/o ove non sia praticabile, ridotti al minimo accettabile e adeguatamente tenuti sotto controllo.

Per quanto riguarda le fasi successive di redistribuzione del terreno *fertile* derivante dallo scotico e lo sterile non utilizzabile, esse rientrano nell'utilizzo, a fini di recupero, dei rifiuti di estrazione ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. n. 117/08.

Nelle opere di ripristino ambientale, la bassa inclinazione del pendio ricostituito con lo sterile non utilizzabile riversato e il riporto di uno strato di suolo di minimo 30 cm di terreno *fertile* vegetale ne garantiscono la stabilità.

Si esclude l'inquinamento del suolo e delle acque di superficie e sotterranee in quanto si tratta del riporto delle medesime tipologie di terreni asportati prima dell'inizio dell'escavazione e che non subiscono alcun trattamento durante la fase di accantonamento

Dal momento che il volume terreno *fertile* derivante dallo scotico stimato non è in grado di soddisfare le esigenze volumetriche di materiali terrosi necessari al completamento degli interventi di recupero ambientale, **sarà necessario recuperare e/o acquistare quantitativi di terreno fertile all'esterno** previa comunicazione riguardante la provenienza e le principali caratteristiche chimico-fisiche dello stesso (caratterizzazione).

*Si è fatto presente la necessità di un approvvigionamento dall'esterno proveniente da altri siti (previa comunicazione riguardante la provenienza e le principali caratteristiche chimico-fisiche dello stesso), e soprattutto è stato indicato che per il ripristino della morfologia della superficie è previsto l'utilizzo di quantità di materiali provenienti anche dai cantieri di privati, e da cantieri pubblici.*

Dati i rischi di inquinamento, praticamente nulli, riteniamo per il monitoraggio dei "rifiuti" sia sufficiente una cadenza trimestrale in fase di escavazione e stoccaggio, con sopralluoghi definitivi in fase di chiusura e recupero del sito estrattivo.

Per quanto riguarda la caratterizzazione chimica dei "rifiuti", prima dell'inizio dei lavori, si procederà come segue:

- Terra non inquinata così come definita all'art.3 D.Lgs 117/2008: verranno svolti dei test analitici per la composizione.
- Rifiuti di estrazione così come definita all'art.3 D.Lgs 117/2008: verranno svolti dei test analitici per la composizione.

Le terre non inquinate ed i "rifiuti" di estrazione saranno impiegati per le opere di riprofilatura dei versanti, secondo quanto previsto dal progetto esecutivo.

Particolare attenzione andrà posta alla prevenzione dell'erosione idraulica (sia in fase di stoccaggio che successivamente alla posa in opera) con idonee sistemazioni idrauliche superficiali. Una volta terminata la fase estrattiva le superfici avranno le destinazioni previste in progetto.

Il Piano di Monitoraggio si articola in tre fasi distinte:

- Monitoraggio ante-operam: si conclude prima dell'inizio delle attività legate alla realizzazione dell'opera (in questo caso i lavori di Ripristino Ambientale in cui verranno utilizzati i Rifiuti di Estrazione) ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nel SIA nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi. Il monitoraggio dovrà riguardare i parametri caratterizzanti l'attività ed avere una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera.
- Monitoraggio in corso d'opera: comprende il periodo di coltivazione e il ripristino dei luoghi. Data la particolarità delle azioni che contraddistinguono la fase di cantiere rispetto al post-operam, le attività previste nel piano di monitoraggio per il corso d'opera possono svolgersi indipendentemente da quanto previsto per le fasi successive.
- Monitoraggio post-operam: si riferisce al periodo dopo la conclusione del ripristino ambientale, con una durata che dipende sia dalla componente indagata che dalla tipologia dell'opera. Il fine è quello di controllare i livelli di ammissibilità, di confrontare i valori degli indicatori misurati in fase post-operam con quelli rilevati nella fase ante-operam e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione adottate.

Oggetto del monitoraggio è l'aspetto del paesaggio naturale e antropico presente nell'ambito del bacino visivo nel quale ricade il progetto.

La fase di Ripristino Ambientale andrà a costituire un'opera in cui verranno utilizzati i rifiuti di estrazione come appunto "risorsa utile a tale scopo" e tale opera dovrà essere monitorata sia nella sua fase di stabilità geotecnica e sia nella sua fase di riuscita dal punto di vista di ricomposizione ed attecchimento della componente piantumativa.

Mentre per quest'ultima sarà sufficiente un controllo e monitoraggio delle essenze vegetali anche da parte dello stesso personale addetto e/o da tecnico agronomo professionista esterno, per la fase del controllo della stabilità dei fronti dovranno avvenire delle misure con strumentazione topografica su dei punti fissi di controllo nei fronti dei versanti ripristinati rispetto alla base della stazione di misura per controllare qualsiasi eventuale movimento anomalo della stabilità dei fronti per rispettare le condizioni di sicurezza dettate dalla morfologia e dalle caratteristiche della roccia in posto e dal rispetto degli angoli di riposo del materiale di riporto.

I controlli di monitoraggio dell'opera avverranno secondo i criteri e le modalità anche descritti nella relazione sul *Piano di Monitoraggio Ambientale Giacurru* ai cap. 15-16-17

## **Piano proposto per la chiusura, comprese le procedure connesse al recupero e alla fase successiva alla chiusura ed il monitoraggio**

Il progetto dell'attività estrattiva contiene anche la previsione di redistribuzione e stesa del terreno vegetale e dell'inerte (*"Piano Ripristino Ambientale"*).

Alla fase prettamente di scavo e movimento terra sui fronti dei pendii prospicienti i piazzali dei 3 cantieri principali, a cui seguono i lavori di rimodellamento morfologico degli stessi con il riempimento delle aree tra la pedata e l'alzata dei gradoni con la roccia sterile inerte frantumata, seguirà quella del recupero caratterizzata dalla messa in posto e distribuzione del terreno vegetale precedentemente stoccato nelle aree stabilite. Come descritto nel progetto del Ripristino Ambientale si è stimato un quantitativo di circa 3.500 m<sup>3</sup> di terra vegetale necessaria per preparare il letto di posa delle piante ed essenze vegetali per la riqualificazione dell'area (calcolato come strato di circa 0,35 cm sulla superficie totale da rinverdire e piantumare: *Tav. 8 e Tav. 8.1*).

Il Piano di Chiusura è pertanto coincidente con il Progetto di Recupero Ambientale, i cui punti principali sono riepilogati di seguito. Al termine della predisposizione dei cantieri e piazzali a cielo aperto, verrà ultimata l'operazione di rimodellamento del pendio, che preluderà alla messa in posto del terreno vegetale e del rinverdimento come indicato nel progetto del recupero ambientale. Il rispetto di questo programma di recupero nel corso di tutto l'arco temporale predisposto permetterà di avere una situazione tipo (riportata nelle tavole degli stati avanzamento lavori) nella quale coesisteranno aree ripristinate e rinverdate o prossime al rinverdimento.