



SOCIETÀ MINERARIA DEL GERREI

CONCESSIONE MINERARIA PER LA RIATTIVAZIONE DELLA MINIERA "GENNA TRES MONTIS" PER MINERALI DI F, Pb, Zn, Ag, Ba E TERRE RARE
IN TERRITORIO DEI COMUNI DI SILIUS E SAN BASILIO (SU)



SINTESI NON TECNICA DELLO STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

Ottobre 2018

Il Proponente

MINERARIA GERREI S.R.L.
Sede legale: loc. Muscadroxiu snc, 09040 Silius (SU)
Sede operativa: Piazza Europa n. 21, 25050 Passirano (BS)
C.F. e P.IVA 03795980923 ☎ +39 030 6546202 📠 +39 030 51098262
✉ minerariagerrei@pec.it 🌐 minerariagerrei.it

Il Responsabile del Gruppo di lavoro

ING. CLAUDIA CHIAPPINO
Corso Emilia, 20 10152 Torino



MINERARIA GERREI S.R.L.

Sede legale: loc. Muscadroxiu snc, 09040 Silius (SU) - Sede operativa: Piazza Europa n. 21, 25050 Passirano (BS)
C.F. e P.IVA 03795980923 ☎ +39 030 6546202 📠 +39 030 51098262 ✉ minerariagerrei@pec.it 🌐 minerariagerrei.it



Sommario

1	<i>PREMESSA</i>	<i>3</i>
1.1	INTRODUZIONE	3
1.2	GRUPPO DI LAVORO	4
1.3	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
1.4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO	8
1.5	IL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	9
2	<i>MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE</i>	<i>10</i>
2.1	MOTIVAZIONI STRATEGICHE	10
2.2	STIMA DELLE RISERVE COLTIVABILI	12
3	<i>DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO</i>	<i>13</i>
4	<i>INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE E MESSA IN SICUREZZA AL TERMINE DEI LAVORI</i>	<i>23</i>
4.1	INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE	23
4.2	INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA	24
5	<i>SOLUZIONI ALTERNATIVE E OPZIONE ZERO</i>	<i>25</i>
5.1	SOLUZIONI ALTERNATIVE	25
5.2	OPZIONE ZERO	26
6	<i>FATTORI DI IMPATTO</i>	<i>29</i>
6.1	IMPATTI SULLA QUALITA' DELL'ARIA	29
6.2	IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO	30
6.3	IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO	31
6.4	IMPATTI SU FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	31
6.5	IMPATTI SUL PAESAGGIO	32
6.6	IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO	32
6.7	IMPATTI LEGATI ALLA PRODUZIONE DI VIBRAZIONI	33
6.8	IMPATTI SOCIALI E OCCUPAZIONALI	33
7	<i>MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE COMPENSATIVE</i>	<i>34</i>
7.1	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	34
7.2	MISURE COMPENSATIVE	38
7.2.1	Sistemazione idrogeologica del territorio	38
7.2.2	Realizzazione di bacini multifunzionali per attività agricola, attività zootecnica e protezione antincendio	39
7.3	PIANO DI MONITORAGGIO	39
8	<i>MATRICI DI SINTESI DEGLI IMPATTI</i>	<i>41</i>
9	<i>CONCLUSIONI</i>	<i>43</i>



1 PREMESSA

1.1 INTRODUZIONE

La presente Sintesi non tecnica dello Studio di impatto ambientale è parte integrante della documentazione a corredo dell'istanza di concessione mineraria per la ripresa dell'attività estrattiva nel sito di "Genna Tres Montis", in Comune di Silius e San Basilio (SU).

Il progetto segue l'assegnazione al proponente del bando regionale "PRESENTAZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI FINALIZZATE AL RILASCIO DELLA CONCESSIONE PER LA RIATTIVAZIONE AI FINI PRODUTTIVI DELLA MINIERA DENOMINATA "GENNA TRES MONTIS" PER MINERALI DI F, Pb, Zn, Ag E Ba IN TERRITORIO DEI COMUNI DI SILIUS E SAN BASILIO (CA) CON IMPIANTO DI TRATTAMENTO MINERALURGICO NEL COMUNE DI ASSEMINI (CA)", pubblicato il 20.02.2012.

Gli interventi di seguito descritti, oggetto di valutazione degli impatti, prevedono in sintesi il ripristino della piena funzionalità della miniera esistente, la coltivazione del residuo giacimento "alla vista", una ricerca mineraria estensiva finalizzata all'ampliamento delle risorse sfruttabili, la realizzazione di un nuovo e moderno impianto di trattamento a bocca miniera in sostituzione del vecchio impianto di Assemini, la realizzazione di interventi di ripristino e valorizzazione del territorio, l'adozione di soluzioni tecniche e tecnologiche finalizzate al riutilizzo dei sottoprodotti della lavorazione ed all'autoproduzione energetica.



1.2 GRUPPO DI LAVORO

Il gruppo di lavoro che ha partecipato alla stesura del presente SIA comprende diversi professionisti da tempo impegnati nel settore industriale e minerario in particolare:

- **ING. CLAUDIA CHIAPPINO**, torinese, 48 anni, ingegnere minerario, si occupa di direzione di miniere e cave in numerose regioni italiane, di progetti di riconversione del patrimonio minerario dismesso, di progettazione integrata e di valutazione d'impatto ambientale di attività estrattive. E' il responsabile tecnico del gruppo di lavoro, sia per la parte progettuale che per la parte di valutazione d'impatto ambientale.
- **DOTT. VALERIO RICCIARDI**, romano, 63 anni, geologo, opera in Italia ed in oltre 20 Paesi esteri principalmente nel settore delle indagini dirette ed indirette, della diagnostica e del monitoraggio di grandi opere strutturali e idrauliche (dighe, gallerie civili e minerarie, acquedotti, impianti di depurazione, centrali idroelettriche, ecc.) attraverso sistemi avanzati di rilevamento, acquisizione ed elaborazione.
- **ING. PAOLO CANOVA**, bresciano, 49 anni, ingegnere elettrotecnico, si occupa di progettazione e realizzazione di grandi impianti industriali, di impianti di trattamento acque, di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili e convenzionali, di linee di connessione BT/MT/AT in Italia e all'estero.
- **DOTT. FABRIZIO VIGNA**, torinese, 45 anni, geologo, si occupa prevalentemente di progettazione, valutazione d'impatto ambientale e monitoraggio di cave e miniere su tutto il territorio nazionale.
- **DOTT. ANDREA SAMBADO**, savonese, 34 anni, geologo, è attivo nel settore della valutazione d'impatto ambientale, del monitoraggio e della progettazione degli interventi di ripristino ambientale associati ad attività estrattive di superficie e in sotterraneo.
- **DOTT. FABIO GATTI**, bresciano, 41 anni, dottore in scienze naturali, si occupa di analisi e monitoraggio ambientale e di valutazioni d'impatto ambientale in diversi settori della produzione industriale.
- **ING. RICCARDO MELONI**, cagliaritano, 37 anni, ingegnere ambientale, si occupa di progettazione nei settori civile e idraulico in Italia ed all'estero, con specifica esperienza nel campo geotecnico e dei sistemi di rilevamento topografico avanzato.
- **ING. LINO SERRAO**, cagliaritano, 38 anni, ingegnere ambientale, si occupa di progettazione nei settori civile e idraulico in Italia ed all'estero, con specifica esperienza nel campo geotecnico e dei sistemi di rilevamento topografico avanzato.



- **DOTT. UMBERTO GUERRA**, lodigiano, 44 anni, geologo, si occupa di progettazione geotecnica e idraulica e di valutazione di impatto ambientale relativamente ad iniziative industriali nei settori energetico e minerario.
- **DOTT. FABIO ROSSI**, bresciano, 41 anni, dottore in scienze economiche, si occupa di controllo di gestione e pianificazione finanziaria in diverse aziende attive nel settore della produzione energetica.
- **DOTT. UMBERTO GIOIA**, bresciano, 48 anni, geologo, è il coordinatore del gruppo di lavoro, nonché socio del gruppo investitore. Si occupa da 25 anni di sviluppo industriale, progettazione e direzione nei settori minerario e della produzione di energia da fonti rinnovabili.



1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito vengono riportate le principali norme nazionali e regionali in tema di tutela ambientale e procedura di VIA, a cui il presente lavoro fa specifico riferimento.

Dispositivo Legislativo o regolamentare	Oggetto
R.D. 29 luglio 1927 n. 1443	Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere
Direttiva 85/337/CE del 27 giugno 1985	Concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati
Legge 8 luglio 1986, n. 349	Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale
DPCM 10 agosto 1988, n. 377	Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della L. 349/86.
DPCM 27 dicembre 1988	Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della Legge 8 luglio 1986, n. 349 adottate ai sensi dell'art.3 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 10 agosto 1988, n. 377
Legge 22 febbraio 1994, n.146	Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee – rif. Legge comunitaria 1993 (art.40)
DPR 12 aprile 1996	Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art.40, comma 1 della legge 22 febbraio 1994. n. 146 concernenti disposizioni in materia di valutazione d'impatto ambientale
Direttiva 97/11/CE 3 marzo 1997	Direttiva che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati
D. Lgs. 31 marzo 1998. n. 112	Conferimento di funzioni e compiti amministrativi" dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997. n.59
DPR 11 febbraio 1998	Disposizioni integrative al decreto del presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377
L.R. 18 gennaio 1999 n.1	Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale (art.31)
D.G.R. 2 agosto 1999 n.36/39	Procedure per l'attuazione dell'art.31 della L.R. 18 gennaio 1999, n.1 recante "Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale"
DPR 2 settembre 1999, n. 348	Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per talune categorie di opere
DPCM 3 settembre 1999	Nuovo Atto di indirizzo e coordinamento ai fini dell'attuazione dell'art.40. co.1 della l. 146/1994, concernenti disposizioni in materia di valutazione d'impatto ambientale
DPCM 1 settembre 2000	Modificazioni ed integrazioni del DPCM 3 settembre 1999
L.R. 5 settembre 2000 n.17 art. 17	Valutazione di impatto ambientale. Modifiche all'articolo 31 della L.R. n. 1 del 1999



L. 21 novembre 2000, n.353	Legge quadro in materia di incendi boschivi
Direttiva 2001/42/CE del Parlamento e del Consiglio europeo	Sulla valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente
D.Lgs. 152/06 e s.m.i.,	Testo Unico Ambientale e le successive modificazioni e disposizioni integrative
Decreto RAS Difesa Ambiente n. 24/CFVA/2006	Prescrizioni di massima di Polizia Forestale – Vincolo Idrogeologico
Deliberazione Giunta RAS n. 24/23 del 23 Aprile 2008	Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica
Deliberazione Giunta RAS n. 69/25 del 2008	Direttiva disciplina degli scarichi
D.Lgs 81/2008	Testo Unico sulla Salute e Sicurezza del Lavoro
D.Lgs. 117/2008	Attuazione della Direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive
Deliberazione Giunta RAS n. 34/33 del 7 Agosto 2012	Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della Delib.G.R. n. 24/23 del 23.4.2008
Legge 116 dell'11 Agosto 2014	Modifica della disciplina in materia di procedure di Verifica di Assoggettabilità alla VIA
D.M. n. 264 del 13 Ottobre 2016	Regolamento recante criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti
D.Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017	Modifiche alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, relativa alle procedure per la valutazione dell'impatto ambientale
Deliberazione Giunta RAS n. 45/24 del 27 Settembre 2017	Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale
Deliberazione Giunta RAS n. 53/14 del 28 Novembre 2017	Individuazione dell'autorità competente nell'ambito del procedimento autorizzatorio unico e proroga del termine di validità del regime transitorio di cui alla deliberazione n. 45/24 del 27.9.2017

Tabella 1: Legislazione di riferimento

1.4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO

La concessione mineraria di “Genna Tres Montis” è situata al centro del territorio del Gerrei ed è ripartita tra i comuni di Silius (oltre l’80%) e S. Basilio, entrambi ricadenti nella Provincia del Sud Sardegna.

Di seguito se ne riportano i dati essenziali:

SUPERFICIE: 492 ha

VERTICI topografici della concessione (coordinate GAUSS BOAGA):

Vertice A	X	1.523.538	Y	4.376.723
Vertice B	X	1.524.227	Y	4.375.615
Vertice C	X	1.520.959	Y	4.372.884
Vertice D	X	1.519.905	Y	4.374.361
Vertice E	X	1.521.907	Y	4.374.701

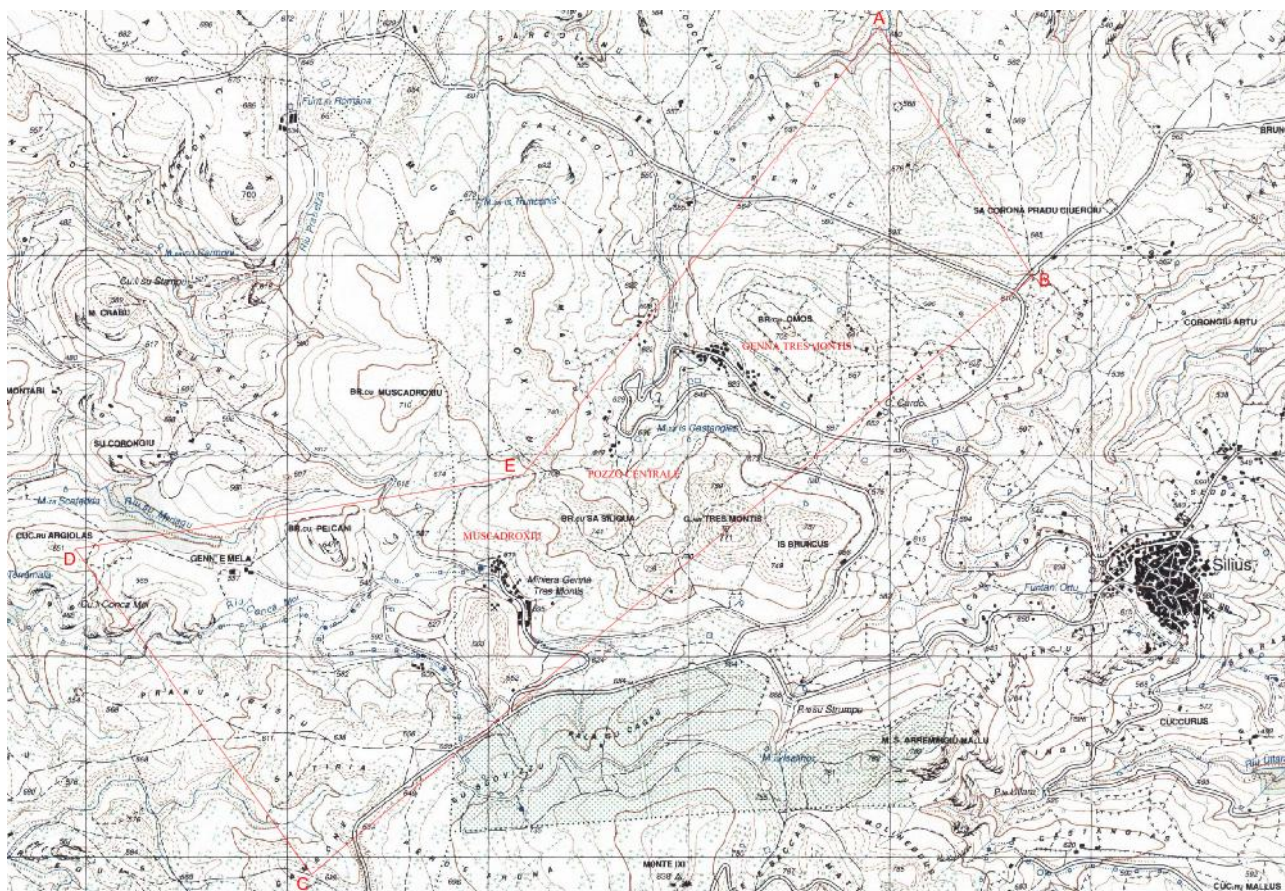


Figura 1 – Perimetro della concessione mineraria vigente



1.5 IL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO

Il territorio del Gerrei è caratterizzato da un progressivo spopolamento ed invecchiamento della popolazione, determinato, in particolare, dall'impossibilità di garantire redditi sufficienti tramite le attività tradizionali legate ai settori agricolo e della pastorizia e, spesso, dallo scarso appeal che tali attività esercitano sui giovani. In particolare, nei comuni di Silius e San Basilio, negli ultimi 10 anni, si è riscontrata una riduzione della popolazione di circa il 10%, attualmente attestata a circa 2500 unità complessive sui due Comuni; numeri ancor più negativi sono registrati a Ballao, con una decrescita demografica superiore all'11% sul decennio ed una popolazione residente contenuta in poco più di 800 unità. Gli stessi tre Comuni registrano inoltre, sul periodo 2001-2013, una flessione del numero di abitanti di età compresa fra 15 e 30 anni (fascia di età di ingresso nel mondo produttivo) compresa fra il 26% e il 35%, che conferma la fuga della popolazione più giovane (e potenzialmente in grado di creare nuove fonti di reddito per le famiglie) ed il progressivo invecchiamento della popolazione residente.

L'abbandono del territorio determina, a cascata, un ulteriore peggioramento della situazione, con un crollo della domanda locale che causa un'ulteriore contrazione dei redditi ed una riduzione dei servizi forniti in ambito locale.

La situazione sopra descritta è correlata, come anticipato, ad una forte crisi occupazionale: il tasso di disoccupazione a Silius, San Basilio e Ballao ha toccato nel 2011 (ultimo dato reperito) il valore, rispettivamente, del 29.1%, del 23.8% e del 26.7%, a fronte di un tasso di disoccupazione giovanile che raggiunge nell'ordine il 68.6%, il 52.3% e il 46.7%.

In questo contesto drammatico, lo sviluppo di un'iniziativa quale quella della ripresa dell'attività mineraria di lungo periodo a Silius può rappresentare un elemento di relevantissimo interesse per l'economia della zona, sia in termini di occupazione diretta che di indotto, e può innescare ricadute positive sull'intero tessuto sociale del Gerrei.

2 MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

2.1 MOTIVAZIONI STRATEGICHE

Il progetto in esame è finalizzato al riavvio, a condizioni economiche, dell'attività produttiva della miniera di Silius, per la produzione di fluorite a grado acido, destinata al mercato interno o all'esportazione, di galena mercantile destinata alla vendita al settore metallurgico, ed eventualmente di barite e terre rare (materiali da ricercare e valutare nell'ambito del permesso di ricerca già avviato).

A tale scopo è stata eseguita un'analisi dello stato attuale della miniera e degli impianti, delle risorse minerarie storicamente accertate del giacimento, degli investimenti necessari per il perseguimento degli obiettivi produttivi, delle relative esigenze del personale tecnico e operaio, dei flussi economici e finanziari.

Le motivazioni per la riattivazione e l'esercizio efficiente della miniera partono da alcuni presupposti fondamentali che di seguito si riassumono:

1. La presenza di un giacimento di dimensioni rilevanti, con oltre 2 milioni di tonnellate di minerale già a vista, con vie di accesso al sotterraneo e grandi preparazioni già eseguite, con prospettive di significativa espansione dei volumi mineralizzati disponibili per lo sfruttamento a valle del programma di ricerca mineraria attivato dal soggetto proponente.
2. La collocazione del giacimento in un contesto geo-politico stabile ed in un Paese democratico, entrambi elementi che forniscono garanzie in termini di approvvigionamento della risorsa.
3. L'esistenza di un programma comunitario di valorizzazione delle risorse minerarie interne, che annovera la fluorite tra i 20 minerali dichiarati strategici dall'UE (oltre che da Cina e USA).
4. Un contesto di mercato internazionale della fluorite in lenta crescita (dopo anni di discesa dei prezzi), con produzione sostanzialmente stabile, consumi in crescita e progressiva riduzione delle esportazioni da parte di Paesi produttori (es. Cina).
5. La possibilità di coprire parte dei costi di approvvigionamento energetico, che rappresentano parte significativa degli oneri operativi di gestione della miniera, con impianti di autoproduzione che rappresentino, sul medio-lungo termine, un valore aggiunto di beneficio alla struttura finanziaria dell'operazione.
6. L'opportunità di creazione di un sistema di indotto industriale in un'area economicamente in difficoltà attraverso l'affidamento ad imprese del territorio di un ventaglio di attività collaterali a quella mineraria (trasporti, alloggio e ristorazione, opere specialistiche di ripristino ambientale, ecc.).



7. L'opportunità di stimolare l'autoimprenditorialità locale supportando, anche attraverso il couso delle strutture e sovrastrutture minerarie, lo sviluppo di attività diverse ma coordinate con quella mineraria (promozione turistica, promozione scientifica, promozione dell'artigianato, ecc.)
8. La possibilità di attivare, con il supporto delle Amministrazioni pubbliche, un circolo virtuoso che consenta all'attività mineraria, nell'ottica di un sempre più efficace sviluppo del territorio, di raccogliere contributi economici pubblici e privati finalizzati alla ricerca ed all'innovazione delle tecnologie di coltivazione e trattamento del minerale.

La proposta progettuale conseguente distingue chiaramente due fasi di intervento, la cui discriminante è l'esito dell'attività di ricerca mineraria finalizzata all'ampliamento delle risorse minerarie utili.

Nella prima fase (oggetto dello Studio di Impatto Ambientale cui la presente Sintesi non tecnica si riferisce) il centro dell'attività mineraria saranno gli impianti di Silius, opportunamente ristrutturati ed ammodernati, e completati con la realizzazione del nuovo impianto di trattamento del minerale a bocca miniera. In questa fase lo schema logistico e produttivo del sotterraneo, seppur con alcune modifiche, risulterà in linea con quello storico, mentre completamente nuovo sarà lo schema di trattamento del *tout venant*, con concentrazione delle lavorazioni presso il sito di estrazione.

Nella seconda fase (non oggetto di Studio di Impatto Ambientale), da attivarsi a seguito dell'individuazione della prosecuzione del giacimento filoniano verso E (oltre la faglia perimetrale che attualmente lo delimita in sotterraneo), il centro di produzione e trattamento si sposterà su Ballao grazie alla realizzazione di nuove infrastrutture in sotterraneo (ed in particolare della nuova galleria di base al livello 100): ciò comporterà la revisione completa della logistica (con la necessità di abbandonare la logica dell'estrazione mediante pozzi e promuovere una gestione più moderna ed efficace del sistema di trasporto e movimentazione di mezzi e materiali), delle modalità di eduazione delle acque, del sistema di ventilazione, ecc..

Su queste basi si ritiene di poter garantire ampio respiro all'iniziativa, basata su di uno sviluppo logico, efficiente ed armonico della miniera, con una visione di lungo periodo.



2.2 STIMA DELLE RISERVE COLTIVABILI

Il giacimento filoniano di Silius si estende in superficie, con affioramenti discontinui, per una lunghezza di circa 2,3 km e si allarga verso il basso fino a raggiungere uno sviluppo di 4.5 km in corrispondenza del livello 200 della miniera; esso è conosciuto in profondità per almeno 500 m e questo lo rende unico nel panorama mondiale dei giacimenti della sua classe, per i quali è da considerare eccezionale una persistenza verticale di 250 m. E' costituito da alcuni filoni sub-paralleli, variamente mineralizzati, tra loro separati in affioramento e nelle parti alte della miniera.

Di seguito si riporta il dettaglio delle riserve di minerale sfruttabili, calcolate dal Servizio Geologico della miniera, distinto per grado di attendibilità in minerale alla vista (per il quale le evidenze geologiche e di cantiere determinano stime di elevata affidabilità), probabile (per il quale i riscontri da sondaggi/pozzi/rilevamenti/ecc. consentono una stima attendibile della consistenza) e possibile (per il quale esistono ragionevoli indizi di esistenza ma senza prove dirette).

CLASSE	QUANT.	CaF2	Pb
Minerale alla Vista Sopra il Livello 200	200.548 t	33,8	4,7
Minerale alla Vista Sotto il Livello 200	1.906.521 t	34,6	3,1
Totale Minerale alla Vista	2.107.069 t	34,5	3,2
Minerale Probabile	123.676 t		
Minerale Possibile	64.350 t		

Fig. 2 – Distribuzione del minerale alla vista nei diversi pannelli di coltivazione



3 DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

La riattivazione del ciclo produttivo della miniera di Silius necessita di numerosi lavori preparatori:

1. il ripristino e la messa in sicurezza delle vie di accesso al sotterraneo esistenti (pozzi e gallerie di carreggio)
2. la revisione generale del sistema impiantistico del sotterraneo (linee elettricità, aria compressa, acqua; impianti di ventilazione; impianti di eduazione acque; impianti di sollevamento del minerale);
3. l'adeguamento del parco macchine, con la progressiva conversione a batteria di tutti i mezzi di sotterraneo;
4. la ristrutturazione dell'esistente impianto di prearricchimento a bocca miniera (pozzo Centrale);
5. la realizzazione di un nuovo impianto di flottazione a bocca miniera (pozzo Centrale), modulare e completamente smontabile/rimovibile, senza alcuna occupazione di aree esterne a quelle già occupate dagli impianti e dai piazzali esistenti;
6. l'ammodernamento ed il potenziamento degli impianti di sollevamento ed estrazione dal sottosuolo del minerale a pozzo Centrale;
7. la realizzazione di un sistema efficiente per la ripiena dei vuoti di coltivazione con i sottoprodotti del ciclo di lavorazione;
8. la messa in sicurezza idrogeologica delle aree esterne interessate dai cantieri di produzione e trattamento e dalle aree degli Uffici e del Personale;
 - a. la razionalizzazione degli spazi tecnici e direzionali in superficie, con la concentrazione sul cantiere di Muscadroxiu degli uffici, dei servizi, delle officine e dei magazzini principali;
9. l'attuazione del programma di ricerca mineraria descritto nella documentazione tecnica allegata all'istanza di concessione mineraria (ed oggetto di specifico Permesso di Ricerca, in istruttoria).

Il metodo di coltivazione del giacimento, già ampiamente sperimentato a Silius, prevede la necessità di una galleria di testa e una galleria di base realizzate in filone.

La preparazione dei cantieri avviene con la definizione di pannelli di minerale, mediante scavo di fornelli di getto e sottolivelli. I fornelli delimitano verticalmente il pannello, mettono in comunicazione i sottolivelli con la galleria di base e sono attrezzati con alimentatori per il carico del minerale sui vagoni; i sottolivelli delimitano orizzontalmente il pannello e la loro realizzazione è l'ultima fase di preparazione del cantiere, la cui coltivazione avviene con l'esecuzione di mine sub-verticali con martello fondo-foro e l'impiego di

esplosivo. L'abbattimento avviene in ritirata e lo smarino (cioè la rimozione del minerale abbattuto) è effettuato con pala che trasporta il minerale dal fronte al fornello di getto più vicino.

La figura seguente schematizza il processo di coltivazione.

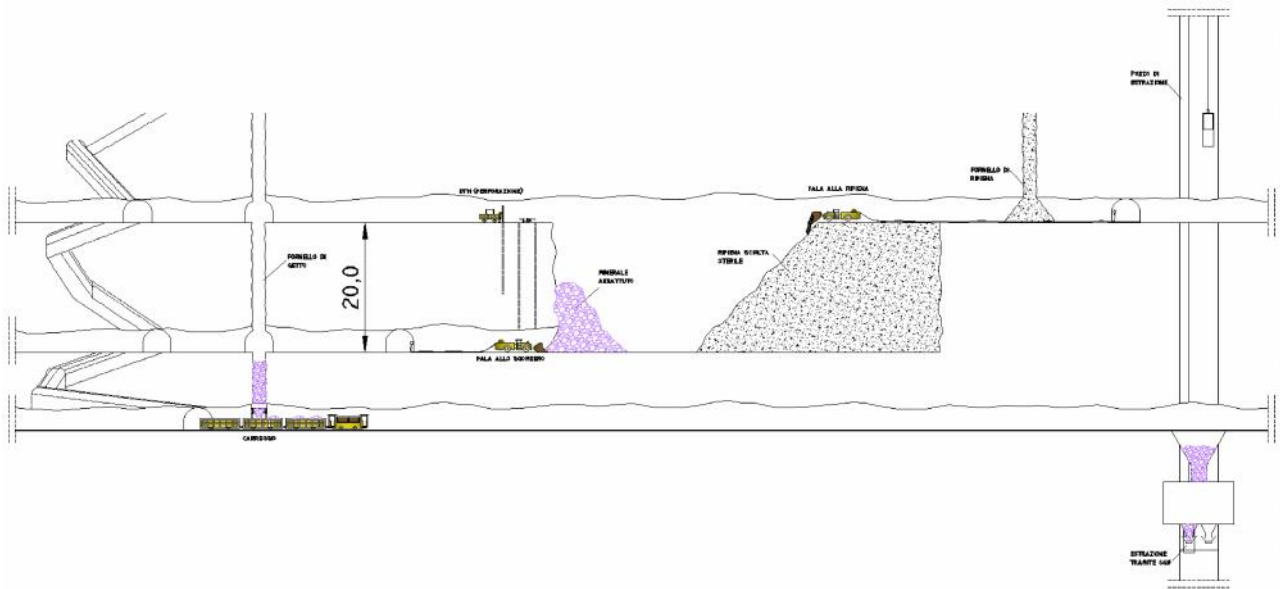


Fig. 3 – Schema del processo di coltivazione

Il riempimento dei vuoti di coltivazione in sotterraneo è parte integrante del ciclo produttivo: in particolare il sistema di coltivazione scelto procede con l'abbattimento dei pannelli, delimitati da sottolivelli, dal basso verso l'alto; questo comporta che, per poter procedere con l'abbattimento di un pannello sia necessario riempire il vuoto generato dalla coltivazione del pannello sottostante.

L'intero fabbisogno di materiale per le ripiene è garantito dal ciclo di trattamento del minerale, che genera sterili sufficienti al riempimento dei vuoti generati; la ricollocazione in miniera degli sterili è prevista con un apposito sistema di pompaggio.

Tutti gli impianti necessari all’arricchimento del materiale in uscita dal pozzo Centrale saranno localizzati, nella **fase 1** di sviluppo del progetto di coltivazione, in prossimità del pozzo stesso, ad una quota di circa 630 m s.l.m.; l’impianto di pre-trattamento o sink-float è già presente in loco, mentre verrà realizzato ex-novo un impianto di flottazione sul piazzale esistente antistante il cantiere, storicamente utilizzato per la logistica (stoccaggi temporanei, stazionamento mezzi d’opera, ecc.).



Fig. 4 – Vista aerea zenitale del cantiere di pozzo Centrale, con gli impianti esistenti ed il piazzale di miniera

L'area complessiva occupata dalle attuali installazioni, ivi inclusi piazzali e vie di comunicazione interne al cantiere, ammonta a ca. 2.5 ha: non si prevede alcuna espansione di tale occupazione, né per i nuovi impianti, né per la modifica di quelli esistenti



Fig. 5 – Vista aerea zenitale del cantiere di pozzo Centrale, con l’inserimento del nuovo impianto di flottazione in corrispondenza dell’attuale piazzale di miniera

L’**impianto di prearricchimento**, già esistente, ha lo scopo di:

- ridurre la quantità di sterile presente nel minerale grezzo;
- incrementare le percentuali di recupero dei minerali utili, riducendo i costi del successivo processo di flottazione;
- rendere disponibili buona parte degli sterili necessari alle ripiene.

Il nuovo progetto prevede innanzitutto il ripristino dell’efficienza dell’impianto (regimazione delle acque superficiali nell’intorno del cantiere, manutenzione straordinaria delle carpenterie, revisione di nastri, vagli e tramogge, ecc.) ed in seconda battuta l’adozione di interventi di ammodernamento e miglioramento di processo (introduzione della vagliatura ad umido per l’abbattimento delle polveri, introduzione di tecnologie per il recupero ed il riutilizzo delle acque di processo)



L'**impianto di flottazione**, di nuova realizzazione (in sostituzione dell'obsoleto ed oramai dismesso impianto di Assemini), tratta il prodotto dell'impianto di prearricchimento ed ha lo scopo di separare il minerale dalla parte sterile residuale, attraverso l'utilizzo di appositi reagenti biodegradabili che condizionano, nei passaggi da una sezione di celle ad un'altra, la superficie dei grani di minerale, rendendoli flottabili (cioè idrofobi, che aderiscono alle bolle d'aria generate all'interno della cella con adatti schiumogeni) o bagnabili (cioè idrofili, che non aderiscono alle bolle d'aria e si accumulano sul fondo della cella). I prodotti così differenziati all'interno della cella vengono separati recuperandoli su circuiti diversi: i concentrati, trascinati con le schiume, proseguono in altre celle per affinare la concentrazione fino al raggiungimento degli standard di mercato; gli sterili proseguono nelle celle destinate a recuperare i prodotti utili residui ed a separare i reagenti di condizionamento ai fini del loro riutilizzo.

I nuovi fabbricati per il contenimento dell'impianto, da realizzarsi sul piazzale di miniera esistente di pozzo Centrale senza il coinvolgimento di alcun area naturale o seminaturale, sono stati progettati secondo i seguenti criteri:

- a. dimensione minima necessaria degli edifici in rapporto al piano di produzione, in modo da contenere i volumi entro le aree già occupate dagli insediamenti minerari esistenti;
- b. copertura (tetto e pareti) degli edifici, in modo da limitare le problematiche connesse al rumore ed alla produzione di polveri (sebbene l'impianto si trovi in un contesto già industriale e molto lontano da centri abitati o edificati residenziali significativi);
- c. massima integrazione con l'impianto di prearricchimento e con i sistemi tecnologici di miniera già esistenti, al fine di limitare le nuove installazioni e di ottimizzare tempi e costi di trattamento;
- d. modularità degli impianti, in modo che il loro dimensionamento sia adeguabile ad eventuali variazioni di produzione o di processo con flessibilità ed a costi ridotti;
- e. mobilità degli impianti, in modo che le strutture portanti, le coperture, i blocchi di lavorazione e gli impianti tecnologici risultino completamente e facilmente montabili, smontabili e rimovibili;
- f. riciclo integrale dei sottoprodotti della lavorazione, in ottica di economia circolare, al fine di minimizzare la produzione di scarti di lavorazione da destinare all'esterno delle aree di miniera e minimizzare lo sfruttamento delle risorse naturali;
- g. inserimento di impianti di autoproduzione energetica, nell'ottica di massimizzare le opportunità di autoconsumo sia per gli impianti di superficie che per quelli in sottoterraneo ed ottenere significativi risparmi sui costi di gestione;

- h. adozione di tecnologie innovative finalizzate all'efficientamento della produzione, alla riduzione dei rifiuti, alla diminuzione dei consumi energetici, al miglioramento della sicurezza e delle condizioni di lavoro del personale, alla salvaguardia dell'ambiente circostante l'impianto.

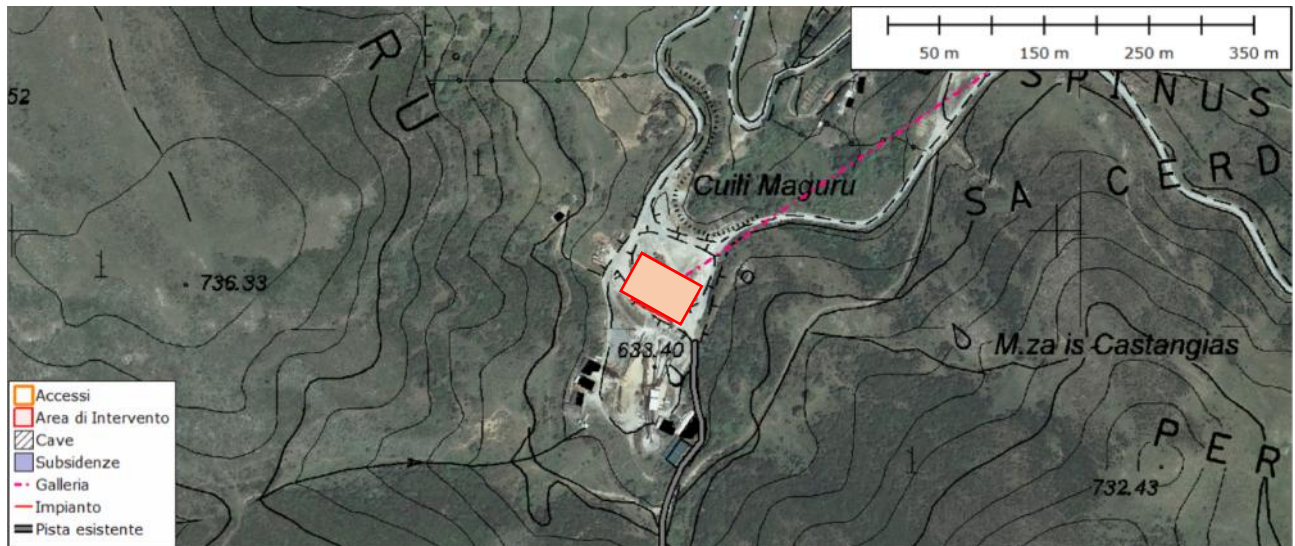


Fig. 6 - Sovrapposizione su ortofoto (base WMS Portale Cartografico Nazionale) dell'area di inserimento del nuovo impianto di flottazione di pozzo Centrale



Fig. 7 - Vista da modello digitale del terreno (base Google Earth 2018) dell'area di inserimento del nuovo impianto di flottazione di pozzo Centrale

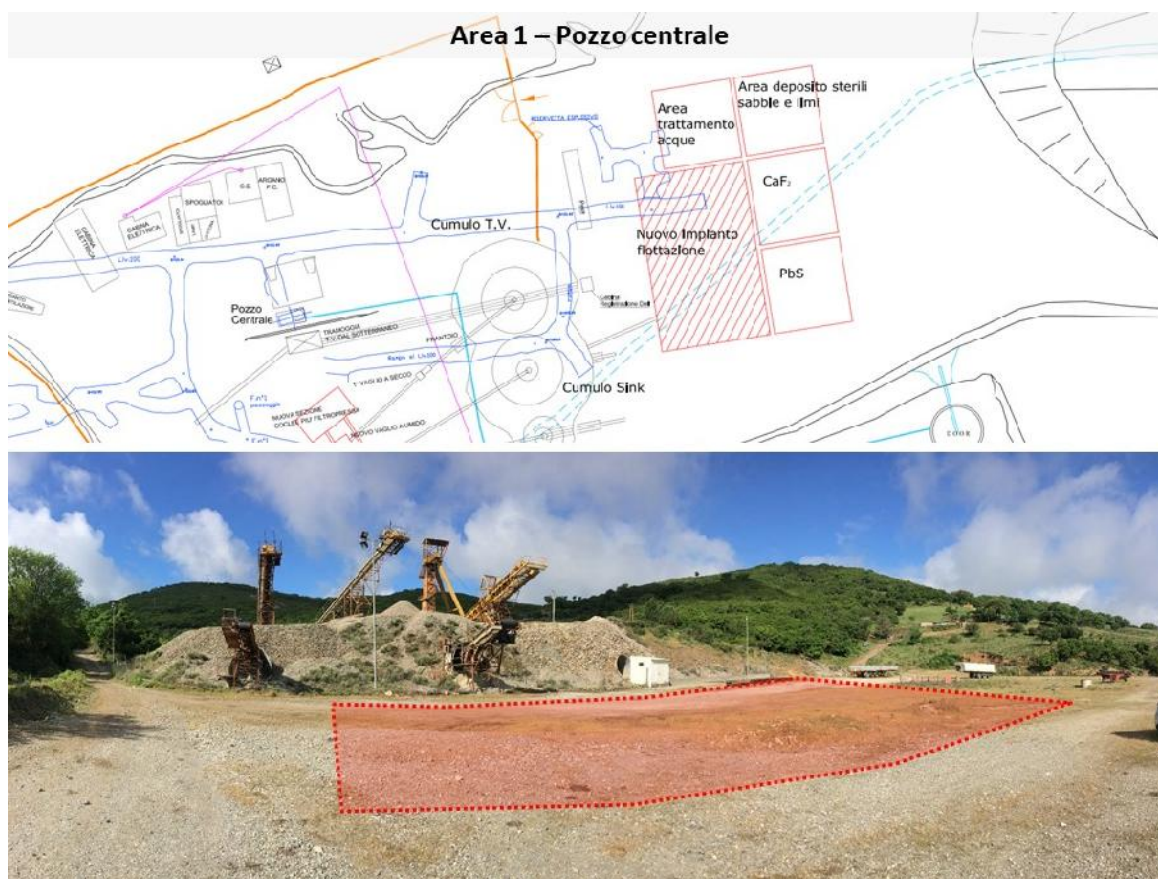


Fig. 8 - Stralcio della planimetria di progetto e vista della porzione di piazzale in cui verranno realizzate le nuove infrastrutture

I nuovi edifici previsti saranno realizzati con struttura portante in travi reticolari d'acciaio, coperture piane in lamiera rinforzata e isolata (avente capacità di carico idonea ad accogliere gli impianti fotovoltaici previsti sul tetto) e pareti in pannelli sandwich prefabbricati coibentati montati direttamente sulle strutture portanti. Nello specifico sono previsti:

1. edificio principale, contenente l'impianto di flottazione, di dimensioni indicative 40 x 25 m ed altezza al colmo pari a 15 m, contenente l'impianto di flottazione organizzato su struttura multi-livello ed alimentato direttamente dal nastro di output del prearricchimento.
2. edificio secondario, contenente gli impianti di servizio ed il sistema di trattamento acque e disidratazione fanghi, di dimensioni indicative 20 x 20 m e di altezza al colmo pari a 15 m, con caratteristiche costruttive del tutto identiche a quello dell'edificio principale, al quale si affianca sul lato W;



Fig. 9 – Estratto fotoinserimento del nuovo impianto di flottazione di pozzo Centrale

3. depositi dei minerali e degli inerti mercantili, realizzati sotto forma di tettoie di grandi dimensioni al di sotto delle quali verranno scaricati i diversi prodotti della lavorazione: in prima analisi si individuano tre fabbricati distinti, destinati rispettivamente allo stoccaggio del concentrato di fluorite, del concentrato di galena e delle sabbie silicee ottenute come sottoprodotto dalla lavorazione; le dimensioni previste sono di 12 x 12 m in pianta e 15 m in altezza, con possibilità di modulazione degli spazi e della posizione reciproca degli accumuli in funzione di esigenze specifiche di produzione (o di progettazione, nel momento in cui i parametri tecnici d'impianto saranno definiti in dettaglio).

Per quanto riguarda la **produzione di energia**, con la progressiva conversione a batteria di tutti i mezzi di sotterraneo, con la realizzazione del nuovo impianto di flottazione e con la riattivazione e l'ammodernamento di tutti i sistemi di alimentazione elettrica degli impianti di estrazione, trasporto e prearricchimento del minerale, la potenza complessiva installata presso la miniera di Silius subirà, rispetto al passato, un incremento significativo, impegnando diversi MW.

Ciò comporta la necessità di sviluppo di iniziative di autoproduzione energetica, rigorosamente da fonti rinnovabili (in coerenza con l'approccio generale di ammodernamento impiantistico), capaci di abbattere significativamente la bolletta energetica; in particolare si prevede l'installazione sul tetto piano del gruppo di edifici del nuovo impianto di flottazione, di superficie complessiva pari a circa 1800 mq, di un impianto fotovoltaico da 250 kWp, capace di coprire una parte significativa dei consumi dell'impianto stesso.



Fig. 10 – Estratto fotoinserimento del nuovo impianto di flottazione di pozzo Centrale, con evidenza dell'impianto fotovoltaico a tetto



Fig. 11 – Dettaglio delle modalità di posa su cavalletto dei pannelli FV a tetto



Saranno studiati anche impianti di dimensioni minori per l'alimentazione diretta dei servizi (specie al cantiere Muscadroxiu).

Per ciò che attiene agli **impianti di trattamento acque**, va innanzitutto ricordato che, storicamente, le acque utilizzate per i cicli di lavorazione di superficie e per le necessità del sotterraneo erano le acque di eduazione della miniera, mentre i servizi di superficie (uffici, bagni, spogliatoi, officine, ecc.) sono tuttora prevalentemente alimentati da piccole emergenze sorgentizie presenti nell'intorno dei singoli cantieri, con sistemi dedicati di adduzione, accumulo e depurazione.

Con la realizzazione del nuovo impianto di flottazione a bocca miniera, i quantitativi idrici necessari per le lavorazioni in sito sono destinati ad aumentare: non rilevandosi la possibilità di incremento del prelievo (per i limiti fisici degli acquiferi), è fondamentale implementare tutto il sistema di eduazione, collettamento e distribuzione delle acque con un adeguato sistema di riciclo, eliminando le attuali inefficienze.

Per far ciò, tutti i sistemi di approvvigionamento (eduazione da miniera, collettamento acque meteoriche di piazzale, riciclo acque di processo) saranno resi intercomunicanti, in ciclo chiuso, e l'eventuale destinazione di acque eccedenti verso l'ambiente esterno potrà avvenire esclusivamente tramite l'esistente impianto di trattamento chimico-fisico di GTM, che rappresenterà il recapito finale di qualsiasi deflusso in uscita dalle aree minerarie interessate dai lavori (dal quale le acque chiarificate vengono restituite ai corpi idrici superficiali).

Tutte le acque in ingresso ed in uscita dall'impianto di depurazione sono e saranno costantemente monitorate, nel rispetto delle prescrizioni dell'autorizzazione allo scarico nel Rio Maguru.

Nel nuovo programma di ripresa dell'attività mineraria, l'impianto in questione resterà centrale e ne verranno promossi il rinnovo della componentistica e l'ammodernamento (attualmente l'impianto è già in grado di trattare oltre 2000 mc/giorno). Non variando in modo sostanziale il processo di lavorazione, ed essendo dotato il nuovo impianto di flottazione di un suo ciclo interno di pretrattamento e riciclo delle acque, non si ravvede la necessità di modificare il procedimento tecnologico di depurazione, che è e resta efficiente. Analogo mantenimento è previsto anche per gli esistenti impianti di depurazione biologica delle acque di scarico civili dei cantieri di Muscadroxiu, pozzo Centrale e Genna Tres Montis.



4 INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE E MESSA IN SICUREZZA AL TERMINE DEI LAVORI

4.1 INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

L'attuale concessionario ha comunicato di aver già eseguito parte degli interventi di sua competenza, tra i quali:

1. Riempimento, bonifica e rinaturalizzazione delle subsidenze esterne presenti lungo l'asse filoniano
2. Piano di Caratterizzazione dell'area mineraria di Genna Tres Montis
3. Bonifica dei punti di deposito del materiale per ripiena
4. Bonifica dei depositi dei fanghi dell'impianto di pre-arricchimento
5. Smaltimento delle coperture in eternit-amianto
6. Smaltimento rifiuti e strutture di vecchi impianti

Il proponente si farà invece carico degli interventi di dismissione e ripristino ambientale conseguenti alla propria attività operativa, diversi per ciascun cantiere.

Al proposito è necessario tuttavia tener conto degli indirizzi della Regione Sardegna in tema di valorizzazione delle strutture minerarie storiche, tradottisi nell'istituzione del Parco Geominerario della Sardegna (di cui la miniera di Silius è già parte integrante): tali indirizzi, sostenuti anche dal Comune di Silius, prevedono, a fine attività e dopo gli interventi di messa in sicurezza e ripristino ambientale, la riconversione delle strutture minerarie esterne per finalità turistiche, socio-culturali o altro.

In linea generale si prevedono:

- a. l'asportazione del materiale detritico ed il rimodellamento morfologico delle aree interessate dai lavori, con ricostituzione dei profili topografici originari;
- b. la demolizione completa degli impianti di servizio e trattamento che l'Amministrazione, nell'ambito delle finalità istituzionali del Parco Geominerario, riterrà non meritevoli di conservazione (il relativo materiale di risulta sarà avviato a vendita o riciclo, salvo le parti inservibili avviate a discarica secondo le norme vigenti);



- c. la riqualificazione ambientale dell'area con creazione di aree verdi fruibili nelle zone circostanti gli edifici e gli impianti mantenuti, in coerenza con il contesto vegetazionale dell'area, attraverso operazioni di ricopertura con terreno vegetale, semina, piantagione e trapianto del selvatico;
- d. il riordino dell'idrografia superficiale, con il ripristino della funzionalità idraulica di tutti gli alvei, la demolizione e l'asportazione dei manufatti interferenti con il naturale deflusso delle acque, l'eliminazione di bypass e tombinature realizzate a servizio dei cantieri minerari.

4.2 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA

Con la fine dell'attività estrattiva, ai sensi e per gli effetti dell'art. 38 del R.D. n. 1443/27 e s.m.i. ed in attuazione delle linee guida del Servizio Attività Estrattive della regione Autonoma della Sardegna, verranno condotti gli interventi per la messa in sicurezza della miniera: tali interventi, che servono per eliminare o comunque limitare al minimo le situazioni di potenziale pericolo per persone, animali e ambiente, sono preliminari e/o contemporanei alle attività di ripristino ambientale.

La tipologia e le specificità degli interventi, dettate anche da nuovi eventi, ora non prevedibili, connessi alla ripresa dell'attività estrattiva, saranno oggetto di specifiche indicazioni e prescrizioni del Servizio Attività Estrattive all'atto di rinuncia della Concessione mineraria.

In linea di massima si provvederà:

- a. al completamento delle attività di riempimento dei vuoti di coltivazione generati dalle ultime attività di estrazione
- b. al recupero delle macchine, degli impianti e delle attrezzature suscettibili di una valutazione economica, di un riutilizzo e/o di un potenziale pericolo di inquinamento
- c. al recupero di tutti i materiali che possono generare, nel breve o lungo periodo, fonti di inquinamento per le acque
- d. all'interruzione dell'eduzione delle acque di miniera
- e. alla chiusura definitiva di pozzi e fornelli di getto e riflusso, mediante solette in cemento armato realizzata con putrelle in ferro e rete elettrosaldata
- f. agli interventi di censimento e interdizione necessari

5 SOLUZIONI ALTERNATIVE E OPZIONE ZERO

5.1 SOLUZIONI ALTERNATIVE

Nel lasso di tempo intercorso tra l'assegnazione del Bando e la presentazione dello Studio d'Impatto Ambientale e del correlato aggiornamento progettuale, sono state valutate diverse opzioni alternative:

1. diversa collocazione spaziale degli interventi in sotterraneo: gli interventi sono gioco forza concentrati nell'ambito della concessione e dei volumi minerari esistenti, essendo le grandi preparazioni pregresse (pozzi, gallerie, impianti) il fondamento su cui si basa la sostenibilità dell'iniziativa; in assenza di tali infrastrutture, infatti, qualsiasi piano di coltivazione del giacimento di Silius risulterebbe oggi antieconomico;
2. diversa logistica del sotterraneo: sono state considerate diverse modalità di nuovo accesso al sotterraneo (accessi ai livelli 200 e 100 con nuove gallerie di carreggio, accessi ai livelli 200 e 100 con rampe e discenderie, accessi a livelli intermedi con rampe periferiche). Il risultato è che:
 - a. l'unica possibilità di nuovo accesso in grado di rivoluzionare la logistica di miniera e di abbattere i costi di gestione è l'accesso al livello 100 con una nuova galleria di base, il cui imbocco più prossimo al giacimento si colloca, per ragioni orografiche e logistiche, a monte dell'abitato di Ballao (non a caso trattasi della galleria di base ipotizzata per l'avvio della fase 2 del progetto di coltivazione, che non è oggetto del presente Studio), in un'area favorevole per topografia, assenza di vincoli ambientali e pianificatori, destinazione urbanistica e logistica;
 - b. qualsiasi altra soluzione di nuovo accesso a livelli superiori non consente l'abbattimento dei costi di gestione, non offrendo allo stesso tempo un vantaggio economico tale da giustificare il mantenimento, seppur parziale, di tali oneri;
 - c. qualsiasi altra collocazione dei nuovi accessi dall'esterno, in caso di attacco con rampe, comporterebbe, oltre alla minor attrattività tecnico-economica, l'interessamento di aree naturali collocate nelle vallate che incidono l'altipiano di Silius verso E, con enormi problemi di logistica e di cantiere, oltre che la sistemazione idrogeologica delle aree oggetto di intervento;
3. diversa collocazione degli impianti di trattamento: verificate necessità ed opportunità di abbandono dell'impianto di Assemini, gioco forza i nuovi impianti, per ragioni logistiche e tecnico-economiche,



devono essere collocati in prossimità delle aree di estrazione. Nell'ottica di evitare aree interessate da vincoli ambientali e/o da contesti naturali, si è optato per il posizionamento degli impianti nelle aree minerarie attive, limitando le opzioni, quindi, a quelle zone già interessate da infrastrutture esistenti, morfologie modificate (piazze) di idonee dimensioni, assenza di vegetazione e di altri elementi di naturalità, presenza di vie di comunicazione consolidate, vicinanza alle aree di estrazione.

Il piazzale di miniera di pozzo Centrale è risultata l'area in tal senso più indicata in quanto:

- a. adiacente il pozzo di estrazione principale della miniera: l'utilizzo di qualunque altro pozzo come principale sito di estrazione comporterebbe investimenti di adeguamento e problematiche tecnico-logistiche non sostenibili;
 - b. adiacente i fornelli di ripiena: tale aspetto consente un forte ridimensionamento degli impianti necessari al trasferimento in miniera dei sottoprodotti del ciclo di lavorazione, con conseguente riduzione degli impatti;
 - c. contiguo alle aree occupate dagli impianti di prearricchimento: ciò consente la concentrazione degli impianti in un unico sito; il contenimento delle dimensioni, degli impatti e dei costi dei nuovi impianti; la collocazione delle opere in un sito già fortemente antropizzato; il riutilizzo integrale delle vie di comunicazione esistenti;
 - d. a maggiore quota altimetrica: ciò consente una gestione più efficiente ed economica dei processi di trattamento acque (e dei relativi impianti, già esistenti).
4. diversa tipologia di impianti di trattamento: allo stato attuale non risultano sviluppate tecniche di arricchimento del minerale (necessarie per garantirne la commerciabilità) più efficienti del sistema integrato di prearricchimento e flottazione, che resta quindi l'unico perseguibile.

5.2 OPZIONE ZERO

E' stata valutata l'opzione zero, ovvero l'abbandono dell'attività estrattiva presso il sito di Silius, con conseguente avvio delle attività di messa in sicurezza e bonifica del sito.

Si è ritenuto che tale opzione sia da scartare per i seguenti motivi:

1. il giacimento di Silius, con riferimento alla fluorite ed al riscontrato potenziale di terre rare, è un giacimento classificato come strategico dalla Comunità Europea, dispone ancora di una rilevante volumetria di minerale da coltivare ed è un giacimento di importanza per lo meno continentale (se non mondiale) in un contesto di mercato ristretto, dove la crescita della domanda non è compensata da un incremento di disponibilità delle risorse;



2. a Silius le grandi preparazioni in sotterraneo (ovvero l'elemento di costo e di impatto più rilevante nell'impostazione di una miniera) sono già realizzate: pozzi e livelli principali sono già tracciati ed operativi, ed i pannelli di minerale già individuati nel piano delle riserve risultano in buona parte già accessibili e aggredibili con preparazioni tutto sommato limitate, senza necessità di nuove grandi infrastrutture minerarie e logistiche;
3. la ripresa dell'attività mineraria non comporterebbe alcuna nuova rilevante compromissione ambientale, in quanto:
 - a. i siti di lavorazione e intervento sono tutti siti minerari attivi, associati ad una concessione vigente, interamente antropizzati, caratterizzati da vie d'accesso consolidate, collocati in aree relativamente remote e distanti dai centri abitati in zone non interessate da vincoli ambientali o di pianificazione territoriale che impediscano od ostacolino le attività in questione;
 - b. il ciclo di lavorazione, nella nuova impostazione progettuale, è sostanzialmente chiuso: tutti i sottoprodotti della lavorazione (che, si ricorda, non sono in alcun modo assimilabili a rifiuti, ai sensi dell'art. 184-bis del D. Lgs. 152/2006 e del D.M. 264/2016) sono infatti integralmente riutilizzati in sotterraneo (sterili di ripiena) o riciclati nel processo produttivo (acque, reagenti);
 - c. il nuovo ciclo di lavorazione ridurrà sensibilmente la volumetria dei sottoprodotti solidi a favore dei prodotti commerciali;
 - d. il consumo di energia sarà il più possibile coperto da impianti di autoproduzione energetica da fonti rinnovabili;
 - e. la separazione e gestione degli inquinanti residuali nelle acque di processo sarà operata con l'adeguamento ed il miglioramento dell'impianto di trattamento acque già in esercizio, senza occupazione di nuovi sedimi e potendo contare su sistemi di collettamento e trattamento già esistenti, che già attualmente operano in regime strettamente controllato con analisi costanti delle acque in ingresso ed in uscita dall'impianto;
4. gli interventi previsti non precludono in alcun modo le attività di messa in sicurezza e ripristino previste al termine della vita utile del giacimento: al contrario il piano di ripresa dell'attività mineraria può garantire le risorse necessarie per la manutenzione ed il monitoraggio costante dei siti, che sono funzioni nell'interesse primario del produttore, difficilmente perseguibili con fondi esclusivamente pubblici in caso di chiusura della miniera (fermo restando l'obbligo dell'attuale concessionario di procedere alla messa in sicurezza ed alla bonifica dei siti non più interessati dall'attività mineraria nel programma di ripresa delle coltivazioni);

5. i costi fino ad ora sostenuti dalla Regione Sardegna per il mantenimento in efficienza delle infrastrutture principali della miniera non troverebbero giustificazione in caso di chiusura subitanea della stessa, specie in presenza di un giacimento certificato, di un'iniziativa economicamente sostenibile e di un soggetto interessato al subentro;
6. la situazione socio economica del territorio di riferimento della miniera, come dettagliatamente descritto al par. 1.7, mostra elementi di evidente criticità, con un progressivo spopolamento ed invecchiamento della popolazione (flessione demografica superiore al 10% nell'ultimo decennio, che sale fino a valori del 35% se riferita alla fascia di età compresa fra 15 e 30 anni) ed un tasso di disoccupazione che a Silius, San Basilio e Ballao ha toccato nel 2011 (ultimo dato reperito) il valore, rispettivamente, del 29.1%, del 23.8% e del 26.7%, a fronte di un tasso di disoccupazione giovanile che raggiunge nell'ordine il 68.6%, il 52.3% e il 46.7%. L'abbandono del territorio determina, a cascata, un ulteriore peggioramento della situazione, con un crollo della domanda locale che causa un'ulteriore contrazione dei redditi ed una riduzione dei servizi forniti in ambito locale. La ripresa dell'attività mineraria a Silius rappresenta quindi (come già ha rappresentato in passato) un'importantissima fonte di reddito economico per il territorio, sia in termini di occupazione diretta che di indotto.

Si ritiene quindi che non vi siano motivazioni di carattere socio-economico, tecnico, ambientale, congiunturale capaci di rendere preferibile l'opzione zero alla ripresa dell'attività estrattiva in sotterraneo.



6 FATTORI DI IMPATTO

Di seguito sono descritti i principali impatti potenziali generabili dal progetto in esame, nonché le soluzioni progettuali adottate per minimizzarne l'entità.

6.1 IMPATTI SULLA QUALITA' DELL'ARIA

I possibili impatti, peraltro reversibili, sulla qualità dell'aria (polveri, gas inquinanti) sono riferibili alle seguenti categorie d'intervento:

- Produzione di polveri derivanti dalle attività di cantiere per la costruzione del nuovo impianto di flottazione
 - l'adozione di strutture prefabbricate semplificherà il cantiere di costruzione e limiterà fortemente il transito dei mezzi d'opera: i materiali saranno trasportati e stoccati in sito per l'attività di più giorni ed il montaggio avverrà con una progressione tale da limitare il transito in ingresso-uscita dei mezzi d'opera a livelli tali da non generare impatti rilevanti né in termini di emissioni, né in termini di polveri. Il tutto al netto delle misure mitigative, che verranno in ogni caso adottate
- Produzione di polveri derivante dalla movimentazione e dallo stoccaggio del minerale entro il perimetro del cantiere (frantumazione, trasporto, accumulo, carico)
 - I risultati di uno specifico monitoraggio condotto dal consorzio universitario CININGEO a miniera in esercizio hanno dimostrato come l'impatto della produzione di polveri presso il principale cantiere di movimentazione e trattamento del minerale (pozzo Centrale) fosse arealmente limitata ad un intorno molto limitato (prossimità del cantiere), la progettazione degli interventi di ripresa della coltivazione contempla tutta una serie di opere capaci di abbattere ulteriormente i livelli di polverosità
 - Le attività di movimentazione del minerale e degli sterili all'interno del cantiere di pozzo Centrale, (frantumazione, trasporto su nastri, vagliatura, ecc.) sono legate al processo di prearricchimento, che, con le modifiche al processo di lavorazione precedentemente descritte, sarà condotto interamente ad umido, con abbattimento completo delle polveri
 - il cantiere si colloca a grande distanza da aree urbane e da ricettori sensibili
- Produzione di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali mercantili in uscita dal cantiere

- Per l'allontanamento di tale materiale sono prevedibili un massimo di 7-8 trasporti giornalieri: si tratta di un numero certamente non preoccupante dal punto di vista degli impatti, né con riferimento all'emissione dei gas inquinanti prodotti dalla combustione dei carburanti, né con riferimento alla produzione di polveri, specie se confrontato con le misure mitigative contro la polverosità delle strade descritte più oltre.
- Produzione di emissioni inquinanti e/o gas da brillamento esplosivo in sotterraneo
 - tutti gli impianti di trattamento saranno dotati di alimentazione elettrica, per cui sono da escludersi emissioni di gas inquinanti
 - I risultati di uno specifico monitoraggio condotto dal consorzio universitario CININGEO a miniera in esercizio hanno dimostrato come le emissioni risultino sempre largamente inferiori ai limiti definiti di legge.

6.2 IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

I possibili impatti sulla qualità di suolo e sottosuolo sono riferibili alle seguenti categorie d'intervento:

- realizzazione dei nuovi impianti di superficie:
 - gli interventi previsti si collocano interamente in sottosuolo ed all'interno del cantiere minerario di pozzo Centrale. Non è previsto alcun interessamento ex novo di aree naturali o seminaturali, non è prevista la realizzazione di nuovi pozzi o di nuovi accessi al sotterraneo, non è prevista l'apertura di nuove vie di accesso
 - I nuovi edifici di superficie saranno dotati di pavimentazione continua e saranno completamente amovibili al termine della vita utile del giacimento
 - gli interventi di sistemazione idrogeologica degli impluvi posti a monte di pozzo Centrale (pulizia, stasamento, realizzazione di nuove opere di regimazione idraulica) comporteranno effetti positivi rilevanti sull'efficienza idraulica degli alvei, sulla stabilità dei pendii circostanti, sulla sicurezza delle aree minerarie
- attività di coltivazione del giacimento in sottosuolo
 - i vuoti di coltivazione verranno integralmente ripienati, ricostituendo le normali condizioni di stabilità dell'ammasso ed evitando il ripetersi dei fenomeni di subsidenza registrati in passato per effetto del collasso dei vuoti non ripienati

6.3 IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO

I possibili impatti sulla qualità di acque superficiali e sotterranee sono riferibili alle seguenti categorie d'intervento:

- realizzazione dei nuovi impianti di superficie
 - il nuovo sistema di intercettazione ed allontanamento delle acque di ruscellamento di pozzo Centrale (nuovo fosso di guardia, nuove tubazioni indipendenti interrate di bypass, ecc.) evita all'origine qualsiasi impatto quali-quantitativo sulle acque in ingresso al cantiere stesso
 - l'adeguamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche zenitali afferenti all'area di cantiere, già esistente, ed il convogliamento delle stesse all'impianto di trattamento chimico-fisico di Genna Tres Montis, consente di escludere effetti sulla quantità o sulla qualità delle acque intercettate
- attività di coltivazione del giacimento in sottosuolo
 - per ragioni di natura idrogeologica, si esclude, al progredire delle coltivazioni, l'intercettazione di venute d'acqua, di entità significativa, aggiuntive rispetto a quelle appartenenti agli acquiferi superiori, con esclusione di impatti di natura quantitativa
 - il mantenimento in piena efficienza dell'impianto di trattamento chimico-fisico di Genna Tres Montis (la cui efficienza nell'abbattimento degli eventuali inquinanti, peraltro rilevabili naturalmente nelle acque di giacimento, è testimoniata dai dati storici) ed il costante monitoraggio delle acque di eduazione consentono di escludere impatti di natura qualitativa

6.4 IMPATTI SU FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

I possibili impatti, peraltro reversibili, su tali componenti sono riferibili attività produttive di superficie; secondo le verifiche effettuate in sede di Studio d'Impatto Ambientale, tuttavia:

- a. non sono rilevabili, né all'interno del sito oggetto di intervento, né in prossimità di esso, aree con presenza di habitat e vegetazione sottoposte a tutela, né il sito stesso ricade in Riserve Naturali Statali, Parchi e Riserve Naturali Regionali, SIC, ZPS, IBA Aree Ramsar, ecc..;
- b. le aree indagate mostrano un comune e diffuso stato di interferenza antropica, che si esprime principalmente nella presenza delle infrastrutture asservite alla miniera e nelle attività di pascolo del bestiame;



- c. le attività connesse alla pastorizia comportano una perturbazione della copertura vegetazionale, limitando le dinamiche di sviluppo verso formazioni forestali strutturate, a tutto vantaggio degli stadi più degradati di macchia e di gariga.
- d. le interferenze rilevate producono alterazioni sufficienti ad escludere la presenza delle specie animali più sensibili all'uomo, a favore di quelle specie dotate di maggiore tollerabilità e di valenza ecologica più ampia.

Da ciò consegue una minore sensibilità delle componenti floristiche, faunistiche ed ecosistemiche a subire impatti negativi dalla ripresa dell'attività estrattiva, posto che quest'ultima si concentrerà esclusivamente all'interno di aree già antropizzate.

6.5 IMPATTI SUL PAESAGGIO

Essendo tutte le attività di scavo ed estrazione del minerale confinate nel sottterraneo, ad oltre 500 m di profondità dalla superficie, i possibili impatti, peraltro reversibili, sulla qualità del paesaggio sono riferibili esclusivamente all'inserimento dei nuovi impianti di trattamento a pozzo Centrale. Tali impatti risultano tuttavia fortemente limitati da:

- a. inserimento delle opere in contesti industriali, senza sottrazione di ambiti naturali o seminaturali
- b. inserimento delle opere in contesti già caratterizzati da impiantistica mineraria storica
- c. riutilizzo delle vie di penetrazione e accesso esistenti
- d. elevata distanza da centri abitati e/o potenziali recettori
- e. morfologia del territorio (impianti collocati entro una valle incassata)

6.6 IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO

Con il nuovo progetto di ripresa della coltivazione, il disturbo acustico è limitato al cantiere di pozzo Centrale, dove si concentreranno tutte le lavorazioni e dove si verificherà il maggior traffico veicolare. Tuttavia:

- a. la posizione degli impianti a Pozzo Centrale, incassati sul fondo di una stretta valletta, non favorisce la propagazione del rumore verso le aree esterne
- b. il nuovo impianto di flottazione opererà all'interno di un edificio chiuso, con pareti in pannellature coibentate e fonoassorbenti, ragion per cui il livello di disturbo acustico complessivo non risulterà



diverso da quello storico, che non ha mai determinato effetti negativi sul contesto circostante, anche perché le abitazioni più vicine si collocano ad una distanza di 3-4 km dalle zone di lavorazione

6.7 IMPATTI LEGATI ALLA PRODUZIONE DI VIBRAZIONI

I possibili impatti derivanti dalle vibrazioni indotte dalle lavorazioni, legate sostanzialmente all'impiego dell'esplosivo nell'abbattimento della roccia in sotterraneo, sono riferibili alle seguenti categorie:

- vibrazioni attraverso il terreno:
 - la profondità delle esplosioni (oltre 500 m da piano campagna), le caratteristiche meccaniche del terreno attraversato e le cariche istantanee utilizzate conducono a valori di vibrazione in superficie prossimi a quelli generati da una persona che cammina
- vibrazioni attraverso l'aria:
 - per le stesse ragioni di cui al punto precedente, è da escludersi la generazione di sovrappressioni in atmosfera.

6.8 IMPATTI SOCIALI E OCCUPAZIONALI

La drammatica situazione socio-occupazionale delineata al paragrafo 1.7, se confrontata con il numero di dipendenti previsto dal Piano Industriale presentato dal proponente (circa 50 unità) e con l'indotto generabile sul territorio in termini di servizi alla persona (ristorazione, alloggio, servizi vari, ecc.) e servizi tecnici per la miniera (manutenzioni, piccole subforniture, prestazioni professionali, ecc.), evidenzia il relevantissimo impatto **positivo** dell'iniziativa in oggetto.

Basti pensare che la popolazione in età lavorativa a Silius e San Basilio si attesta sul 65% del totale (circa un migliaio di persone), e che, con un tasso di disoccupazione prossimo al 30%, l'occupazione diretta e indiretta generata dalla miniera potrebbe raggiungere il 20-25% della forza lavoro attiva presente sul territorio dei 2 Comuni.

**7 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE COMPENSATIVE****7.1 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI**

La tabella seguente riporta, per ciascuna componente ambientale, impatti e mitigazioni previste.

FATTORI DI IMPATTO	MITIGAZIONI
Atmosfera	
Produzione di polveri <ul style="list-style-type: none"> • Estrazione, frantumazione e trasporto TV • Prearricchimento TV • Stoccaggio e carico prodotti mercantili • Traffico veicolare 	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none"> • Processo di prearricchimento e flottazione interamente a umido • Nuovo impianto di flottazione in edificio interamente coperto • Eventuale incapsulamento frantoio • Installazione sistema fisso di irrorazione cumuli • Installazione sistema fisso di irrorazione piazzali • Innaffiatura periodica di piste e strade di accesso con autobotti • Limitazione della velocità dei mezzi • Telonatura dei mezzi circolanti • Eventuale asfaltatura tratto stradale GTM-PC
Emissione di gas nocivi <ul style="list-style-type: none"> • Gas di brillamento esplosivi in sotterraneo • Emissioni mezzi d'opera 	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none"> • Revisione e potenziamento del sistema di ventilazione fisso in sotterraneo, con disponibilità di ventilatori elettrici addizionali mobili presso i cantieri di avanzamento e coltivazione • Conversione del parco macchine di sotterraneo con introduzione di mezzi a batteria • Catalizzazione scarichi dei mezzi circolanti in superficie
Suolo e sottosuolo	
Sversamento accidentale di inquinanti <ul style="list-style-type: none"> • Sversamento accidentale carburanti e/o lubrificanti in sotterraneo • Sversamento accidentale carburanti e/o lubrificanti in superficie 	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none"> • Rifornimenti e/o travasi di carburanti e lubrificanti non effettuabili in cantiere



<ul style="list-style-type: none"> Sversamento accidentale prodotti, sottoprodotti o reagenti del processo di trattamento 	<ul style="list-style-type: none"> Adozione di mezzi conformi alla Direttiva Macchine ed alle norme vigenti in tema di sicurezza sui luoghi di lavoro Equipaggiamento dei cantieri di sotterraneo e superficie con kit di pronto intervento, composti da un set di materiali assorbenti universali (fogli, rotoli, tamponi, tubolari, polveri assorbenti specifiche), adatti a materiali di vario genere (idrocarburi, liquidi aggressivi, ecc.), dotati di proprietà oleofile ed idrofobe, ideali per impieghi anche sotto la pioggia e/o in presenza di d'acqua. Pavimentazione completa e impermeabile degli edifici contenenti gli impianti di prearricchimento e flottazione
Creazione vuoti di coltivazione <ul style="list-style-type: none"> Abbattimento minerale nei pannelli di coltivazione 	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none"> Monitoraggio dei vuoti Riduzione dei tempi di ripiena
Dissesto idrogeologico <ul style="list-style-type: none"> Fenomeni di erosione da ruscellamento diffuso o concentrato e conseguente innesco di fenomeni di dissesto o trasporto solido di massa 	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none"> Pulizia degli alvei da detriti e vegetazione Regimazione dei deflussi in impluvio e su pendio (briglie, soglie a trappola, fossi di guardia) e consolidamento di scarpate erosionali con tecniche di ingegneria naturalistica Rifacimento/potenziamento dei sistemi di intercettazione, raccolta e allontanamento delle acque meteoriche
Ambiente idrico	
Sversamento accidentale di inquinanti <ul style="list-style-type: none"> Sversamento accidentale carburanti e/o lubrificanti in sotterraneo Sversamento accidentale carburanti e/o lubrificanti in superficie Sversamento accidentale prodotti, sottoprodotti o reagenti del processo di trattamento 	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none"> Inserimento di vasca disoleatrice sulla linea di eduazione delle acque di miniera Manutenzione e potenziamento dell'impianto di trattamento acque di GTM
Contaminazione acque di scorrimento superficiale <ul style="list-style-type: none"> Interazione fra acque di ruscellamento diffuso o concentrato con materiali e impianti presenti nei cantieri minerario 	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none"> Realizzazione fossi di guardia circostanti i cantieri, in grado di intercettare tutte le acque di ruscellamento in arrivo dai pendii circostanti



	<p>ed avviarle ai corpi idrici naturali posti a valle dei siti di lavoro, evitando all'origine qualsiasi interazione</p> <ul style="list-style-type: none">• Realizzazione di nuove tubazioni interraste in corrispondenza dell'interferenza tra aree di cantiere ed alvei (bypass idraulico), evitando all'origine qualsiasi interazione• Ripristino e integrazione opere di collettamento acque meteoriche nei piazzali di miniera, e collegamento del sistema all'impianto di trattamento acque di GTM
Gestione dei contaminanti delle acque di processo <ul style="list-style-type: none">• Potenziale presenza di inquinanti nelle acque di eduazione della miniera• Potenziale presenza di inquinanti nelle acque di collettamento dei piazzali di miniera• Presenza di residui di reagenti nelle acque di processo	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Manutenzione e potenziamento dell'impianto di trattamento acque di GTM• Riutilizzo delle acque nel processo (ricircolo), con riduzione delle portate avviate a trattamento• Utilizzo di reagenti naturali e biodegradabili
Contaminazione biologica <ul style="list-style-type: none">• Scarichi acque reflue civili da uffici e aree comuni MX, PC e GTM	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Manutenzione e potenziamento degli impianti di trattamento biologico delle acque di MX, PC e GTM
Flora-fauna-ecosistemi	
Produzione di polveri <ul style="list-style-type: none">• Estrazione, frantumazione e trasporto TV• Prearricchimento TV• Stoccaggio e carico prodotti mercantili• Traffico veicolare	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Interventi elencati per la componente 'Atmosfera'
Produzione di rumori e vibrazioni <ul style="list-style-type: none">• Rumore generato dagli impianti di trattamento del minerale• Rumore generato dai mezzi utilizzati per il trasporto del minerale• Rumore generato dai mezzi d'opera e dalle volate in sotterraneo• Vibrazioni associate agli avanzamenti con esplosivo in sotterraneo	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Interventi elencati per la componente 'Rumori e vibrazioni'



Rumore e vibrazioni	
Produzione di rumore <ul style="list-style-type: none">• Rumore generato dagli impianti di trattamento del minerale• Rumore generato dai mezzi utilizzati per il trasporto del minerale• Rumore generato dai mezzi d'opera e dalle volate in sotterraneo	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Isolamento acustico dell'impianto di flottazione (capannone chiuso con pareti in pannelli coibentati fonoassorbenti)• Eventuale incapsulamento del frantoio dell'impianto di prearricchimento• Utilizzo di impianti e mezzi conformi ai requisiti di legge (Direttiva Macchine, norme in tema di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro)• Utilizzo di mezzi d'opera a batteria in sotterraneo• Limitazione della velocità dei mezzi d'opera in superficie• Esecuzione di rilievi fonometrici regolari
Produzione di vibrazioni <ul style="list-style-type: none">• Vibrazioni associate agli avanzamenti con esplosivo in sotterraneo	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Esecuzione di volate con microritardi tra le diverse cariche• Non sovrapposizione tra volate in diversi cantieri
Qualità paesaggio - impatto visivo	
Modifiche al paesaggio <ul style="list-style-type: none">• Realizzazione nuovo impianto di flottazione a bocca miniera presso pozzo Centrale	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Installazione impianto in area mineraria attiva, in adiacenza ad impianto di prearricchimento esistente, senza interessamento di contesti naturali o seminaturali• Installazione impianto in sito non visibile da punti di osservazione privilegiati (centri abitati, strade, ecc.)• Soluzione costruttiva con strutture metalliche prefabbricate per la semplificazione della rimozione dell'impianto a fine vita del giacimento (impatto reversibile)• Massimo contenimento delle altezze al colmo compatibilmente con le esigenze di processo e gli spazi in pianta disponibili• Accorpamento in spazi il più possibile ristretti dei cicli di prearricchimento, arricchimento, trattamento acque, stoccaggio mercantili• Installazione di impianto fotovoltaico per autoproduzione energetica su tetto piano, senza occupazione di suolo e con minimizzazione impatto visivo



Viabilità e traffico	
Incremento del traffico veicolare <ul style="list-style-type: none">• Trasporti del minerale in ingresso/uscita dal cantiere di produzione	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Distribuzione temporale cadenzata dei transiti• Transiti concentrati nelle ore diurne
Infangamento sede stradale pubblica <ul style="list-style-type: none">• Deposito su manto stradale di fango proveniente dalle aree di cantiere	Interventi previsti <ul style="list-style-type: none">• Installazione di impianto fisso di lavaggio ruote presso il cantiere di carico del minerale• Bagnatura periodica delle strade bianche di accesso ai siti minerari

7.2 MISURE COMPENSATIVE

7.2.1 Sistemazione idrogeologica del territorio

I recenti episodi alluvionali (2016) che hanno colpito i cantieri minerari di Muscadroxiu e pozzo Centrale in particolare sono figli, oltre che di eventi atmosferici eccezionali, anche di una non corretta manutenzione e gestione degli alvei dei corsi d'acque temporanei che attraversano le aree minerarie.

Per evitare il riproporsi di fenomeni di erosione incontrollata, con i danni che ne conseguono al territorio, si prevedono:

1. la pulizia, il disalveo e la risagomatura di tutti i corsi d'acqua attraversanti i cantieri minerari;
2. il consolidamento del fondo e delle sponde degli alvei con opere di ingegneria naturalistica;
3. il ripristino del maggior sviluppo possibile di tratte a cielo aperto, con demolizione delle solette di copertura non più necessarie e rimozione delle tratte di tubazioni interrati inservibili;
4. il rifacimento integrale del sottopasso idraulico del cantiere di pozzo Centrale;
5. la pulizia e la risagomatura (alla sezione preintervento) dell'impluvio sviluppato a SSE del cantiere di pozzo Centrale, attualmente deviato ed occupato da detrito.

Tutti questi interventi, soprattutto con riferimento a quelli riguardanti pozzo Centrale, saranno realizzati preliminarmente alla realizzazione dei nuovi impianti.



7.2.2 Realizzazione di bacini multifunzionali per attività agricola, attività zootecnica e protezione antincendio

Su specifica richiesta del territorio, si valuterà, in accordo con i Comuni, la realizzazione, lungo i due corpi idrici che defluiscono dai cantieri minerari (rispettivamente il Rio Maguru verso E ed il Rio Conca Moi verso W), di 2 piccoli bacini di accumulo idrico, funzionali sia all'attività agrozootecnica del territorio (si rammenta come l'altopiano di Silius e San Basilio, nella stagione estiva o nei periodi di siccità, disponga di modestissime risorse idriche), sia alle finalità di protezione antincendio.

La collocazione definitiva e le caratteristiche dei bacini, che si potranno avvalere delle risorse idriche di educazione eccedenti le necessità dei cantieri minerari, sarà definita di comune accordo con le Amministrazioni, che cureranno i necessari aspetti amministrativi.

7.3 PIANO DI MONITORAGGIO

Il Programma di Monitoraggio ambientale rappresenta l'insieme delle attività che il proponente intende adottare durante tutte le fasi operative (*ante operam*, fase di esercizio e *post operam*) per misurare oggettivamente gli effetti ambientali che si possono generare a carico delle componenti ecologiche interferite.

Gli obiettivi che tale programma persegue sono:

- a. verificare la sussistenza ed eventualmente quantificare gli impatti previsti nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale;
- b. eseguire confronti rispetto alla fase *ante operam* (condizioni iniziali degli ambienti) durante l'esercizio degli impianti e al termine dell'intervento;
- c. controllare periodicamente le condizioni ambientali, al fine di evidenziare eventuali impatti imprevisti e predisporre misure di contenimento e mitigazione idonee e il più possibile tempestive.

L'intervento in progetto coinvolge, durante tutte le fasi operative, differenti matrici ambientali, in vari aspetti e con tempistiche differenti.

Nel caso in esame si ritiene utile individuare le seguenti matrici ambientali di riferimento:

1. Atmosfera: azioni di monitoraggio relative alle componenti Aria e Rumore.
2. Geosfera: azioni di monitoraggio delle componenti Vibrazioni e Suolo



3. Idrosfera: azioni di monitoraggio relative ad acque superficiali e sotterranee ed agli scarichi in corpi idrici superficiali.

Nello specifico si prevedono:

TIPOLOGIA DI MONITORAGGIO	ANTE OP	POST OP	CADENZA
Monitoraggio polveri entro raggio 1 km da pozzo Centrale	X	X	Semestrale
Monitoraggio emissioni acustiche entro raggio 1 km da pozzo Centrale	X	X	Semestrale
Monitoraggio vibrazioni entro raggio 1 km da pozzo Centrale		X	Annuale
Monitoraggio chimico-fisico materiali estratti		X	Giornaliera
Analisi ecologica e pedologica dei suoli (pozzo Centrale)	X	X	Annuale
Monitoraggio acque di eduazione	X	X	Giornaliera
Monitoraggio acque trattate all'impianto chimico-fisico GTM	X	X	Giornaliera
Monitoraggio acque superficiali	X	X	Annuale

Per i dettagli relativi alle modalità di monitoraggio si rimanda allo Studio d'Impatto Ambientale.



8 MATRICI DI SINTESI DEGLI IMPATTI

Nel definire la modalità più idonea di rappresentazione sinottica degli impatti, si è deciso di procedere in continuità con gli strumenti adottati nello Studio di Impatto Ambientale promosso dall'attuale concessionario, nella sua ultima versione datata 2007, in maniera da evidenziare chiaramente gli effetti delle nuove scelte progettuali e impiantistiche e le differenze rispetto al precedente quadro.

Di conseguenza, viene di seguito rappresentata una matrice di impatto ambientale in cui i fattori di impatto sono posti in relazione sia con le attività del ciclo di lavorazione, sia con le componenti ambientali con cui interagiscono. Gli impatti vengono distinti in base:

- a. alla loro natura (nullo o trascurabile, negativo, positivo);
- b. alla loro entità (lieve, moderato, rilevante);
- c. alla loro reversibilità (reversibile o irreversibile).

L'esame della matrice mostra come gli impatti negativi presenti siano tutti di lieve entità, fatto salvo l'impatto sulla qualità delle acque sotterranee, al quale si contrappongono opportune soluzioni tecniche ed impiantistiche di gestione del problema.

Tutti gli impatti negativi sono inoltre reversibili, in generale già sul breve termine.

Si segnalano comunque anche impatti nettamente positivi, sia con riferimento al contesto ambientale (grazie alle sistemazioni idrogeologiche dei bacini imbriferi afferenti ai cantieri minerari) che a quello socio economico (grazie alla rilevanza dell'iniziativa sia dal punto di vista occupazionale che da quello dell'indotto generato).



FASI DEL CICLO PRODUTTIVO	Abbattimento roccia/minerale in sotterraneo	X	X	X		X			X					X	X	X	
	Estrazione e trasporto all'esterno	X		X										X	X	X	
	Eduzione delle acque						X	X									
	Cantiere prearricchimento e flottazione	X	X	X	X						X	X		X	X	X	
	Esercizio prearricchimento e flottazione	X		X	X				X	X	X			X	X	X	
	Trattamento acque di processo								X					X	X	X	
	Stoccaggio e trasporto prodotti mercantili	X	X	X						X			X	X	X	X	
FATTORI D'IMPATTO		Produzione di polveri	Emissioni gas inquinanti	Rumori e vibrazioni	Modificazioni morfologia e skyline	Modificazioni assetto statico emmassi rocciosi	Modificazioni assetto idrogeologico	Modificazioni quantità e distribuzione risorse idriche	Modificazioni qualità risorse idriche	Modificazioni assetto vegetazionale	Modificazioni habitat faunistici	Traffico veicolare	Produzione di rifiuti	Occupazione	Reddito popolazione residente	Sviluppo attività produttive e indotte	
	Atmosfera	I	I	I								I					
COMPONENTI AMBIENTALI	Suolo e sottosuolo				L	L	R										
	Risorse idriche superficiali						L						L				
	Risorse idriche sotterranee					L		L	M								
	Vegetazione	L										L					
	Fauna			L								L					
	Paesaggio				L		L										
	Ambiente sonoro			L								L					
	Viabilità						L					L					
	Contesto socio-economico							R							R	R	R
		TIPOLOGIA IMPATTO				ENTITA' IMPATTO											
		Nessun impatto o impatto trascurabile				L		Lieve									
		Impatto positivo				M		Moderato									
		Impatto negativo reversibile				N		Nilevante									
		Impatto negativo irreversibile															

Fig. 12 – Matrice di sintesi degli impatti

9 CONCLUSIONI

Il confronto critico del quadro programmatico, del quadro progettuale e del quadro ambientale evidenzia quanto segue:

1. l'intervento in progetto risulta coerente con gli strumenti pianificatori, non interessa aree soggette a vincoli ambientali e non coinvolge ambiti naturali o seminaturali;
2. gli impatti evidenziati nel corso dell'analisi (produzione di polveri, disturbo del clima acustico, interazione con acque superficiali e sotterranee, impatto visivo dei nuovi fabbricati), oltre ad essere efficacemente mitigati dalle soluzioni progettuali ed impiantistiche previste, sono limitati da una serie di fattori favorevoli:
 - a. la collocazione in sotterraneo, ad oltre 500 m di profondità da piano campagna, di tutte le attività di estrazione del minerale;
 - b. l'esistenza delle vie di accesso al sotterraneo e dei relativi impianti, senza alcuna necessità di realizzazione di nuove opere infrastrutturali nella fase 1 di sviluppo del progetto (oggetto del presente SIA);
 - c. la distanza dei siti di lavorazione del minerale da possibili recettori (abitato di Silius a circa 4 km dal sito);
 - d. la morfologia del territorio, con la collocazione delle aree di lavorazione esterna in contesti remoti, non visibili dai principali punti di osservazione (centri abitati, strade, ecc.);
 - e. l'interessamento esclusivo, da parte dei nuovi impianti di superficie, di aree minerarie attive, antropizzate, caratterizzate dalla presenza di impianti esistenti e dall'assenza di copertura vegetale;
3. il progetto in esame, che si ricorda essere il prodotto dell'assegnazione al proponente del Bando regionale per la ripresa dell'attività mineraria presso il sito di Silius, determina una serie di impatti positivi così riassumibili:
 - a. la valorizzazione di uno dei pochi giacimenti minerari di interesse economico ancora presenti sul territorio sardo;
 - b. la creazione di circa 50 posti di lavoro (senza contare l'indotto) in un'area caratterizzata da elevatissimi tassi di disoccupazione e da un progressivo spopolamento;
 - c. l'interesse al prolungamento della vita del giacimento mediante l'implementazione di una campagna di ricerca mineraria che possa garantire il mantenimento del valore economico del giacimento e dei livelli occupazionali per i decenni a venire;



- d. la salvaguardia di un territorio che necessita di manutenzione e controllo, sia dal punto di vista ambientale che idrogeologico.

Su tali basi, si ritiene che la valutazione di compatibilità ambientale dell'intervento proposto sia positiva.