

SOMMARIO

1) – Introduzione	pag. 2
1a) Normativa europea	pag. 2
1b) Normativa nazionale	pag. 3
1c) Normativa regionale	pag. 4
2) - Quadro Programmatico	pag. 6
2a) - Normativa di riferimento	pag. 6
2b) - Strumenti di Programma	pag. 9
2c) - Inquadramento produttivo	pag. 9
3) - Quadro Progettuale	pag. 11
3a) - Introduzione	pag. 11
3b) - Sfruttamento	pag. 11
3c) - Ripristino ambientale	pag. 15
3d) - Modellamento	pag. 17
3e) - Substrato pedologico	pag. 18
3f) Rinverdimento	pag. 19
3g) - Sistemazione idraulica	pag. 21
3h) - Costi	pag. 22
4) - Quadro Ambientale	pag. 23
4a) - Introduzione	pag. 23
4b) - Metodologia	pag. 24
4c) - Liste di Controllo	pag. 25
4d) - Stima dei fattori o magnitudo	pag. 26
4e) - Livelli di correlazione	pag. 34
4f) - Determinazione impatti elementari	pag. 34
4g) - Calcolo impatto totale	pag. 37
5)-Conclusioni	pag. 39

1) - INTRODUZIONE

Il presente elaborato è realizzato nel mese di Aprile - Maggio del 2007. su disposizione della società BAUEDDU s.r.l., nell'ambito delle attività e procedure inerenti la richiesta della concessione mineraria denominata "B.cu Molentinu e B.cu Tiriaxiu" compresi negli ambiti dei terreni de comune di San Vito, per lo sfruttamento di un giacimento di barite.

Lo Studio e la Valutazione di Impatto Ambientale, (VIA.) costituiscono la procedura amministrativa, con cui si valutano gli effetti che le opere in progetto possono avere sull'ambiente circostante, nel tentativo di prevenire e minimizzare gli impatti negativi, piuttosto che dover intervenire a posteriori nel tentativo di riparare eventuali danni provocati.

I soggetti coinvolti nella V.I.A. sono, oltre all'Entità o all'Autorità proponente, tutte le Amministrazioni che, a vario titolo, vengono coinvolte nella gestione del territorio, e per prime le Amministrazioni Comunali entro i cui ambiti ricadono i terreni interessati dal progetto, le Amministrazioni Provinciali che includono i Comuni interessati, e in particolare le Amministrazioni Regionali competenti, che nelle figure degli assessorati alla Pubblica Istruzione e dell'Ambiente assumono, per delega, il compito di verifica e controllo.

Con il termine "impatto ambientale", elemento fondamentale della V.I.A.. si intende qualsiasi alterazione delle singole componenti e dei sistemi ambientali, positiva o negativa in senso lato, generata da interventi di origine esterna ed antropica

Dal punto di vista normativo i principali riferimenti cui ci si è riferiti sono:

1a) Normativa europea

- **Direttiva 97/11/CE:** Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. (G.U.C.E n L. 73 del 14 marzo 1997) Direttiva europea attualmente vigente (revisione della direttiva del 1985). Integra le disposizioni della direttiva 85/337/CEE, estende le categorie dei progetti degli allegati I e II e inserisce un nuovo allegato relativo ai criteri di selezione dei progetti dell'allegato II.

- **Direttiva 85/337/CEE** del Consiglio del 27 giugno 1985 concernente la *valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati*. (Gazzetta. Uff Comunitaria. Europee n° L 175 del 05/07/1985) E' la prima direttiva europea in materia di V.I.A. Indica i fattori che devono essere considerati nella valutazione degli effetti diretti e indiretti di un progetto. Comprende 3 allegati:

All. I) elenca i progetti che devono essere sottoposti alla VIA:

All. II) elenca i progetti per i quali la necessità di sottoporli alla VIA è determinata dagli Stati membri sulla base delle loro caratteristiche; All. III) specifica le informazioni relative al progetto e ai suoi effetti sull'ambiente che devono essere fornite dal committente.

1b) Normativa nazionale

- **D.P.C.M. del 3/09/99:** "Atto di indirizzo e coordinamento che modifica ed integra il precedente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art.40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n.146, concernente disposizioni in materia di valutazione dell'impatto ambientale. G.U. n.302 del 27/12/1999 "

- **D.P.R. del 2/9/1999 n. 348:** "Regolamento recante norme tecniche concernenti gli studi di impatto ambientale per talune categorie di opere. G.U. n.240 del 12/10/1999 "

- **D.P.C.M. del 4-08-1999:** "Applicazione della procedura di valutazione di impatto ambientale alle dighe di ritenuta. G.U. n.216 del 14/9/1999"

- **D.P.R. del 11/2/1998:** "Disposizioni integrative al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377, in materia di disciplina delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui alla legge 8 luglio 1986. n. 349, art. 6 " (G.U. n. L. 72 del 27 marzo 1998)

- **D.P.R del 12/4/1996:** "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art .40 comma 1 della legge 22 febbraio 1994 n.146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale." (Gazzetta Ufficiale Italiana n. 210 del 7 Settembre 1996) Il DPR attribuisce alle Regioni e alle Province autonome la competenza per l'applicazione della procedura di VIA ai progetti inclusi nell'allegato II della direttiva 85/337/CEE.

- **Circolare n° 15326 del 8/10/1996, N.GAB/96/15326:** "Principi e criteri di massima della valutazione d impatto (G.U.I n. 277 del 26.11.96)" Sottolinea il potere/dovere del Ministero dell'Ambiente di valutare. "in sede di VIA, possibili soluzioni alternative

anche svincolate dagli strumenti di pianificazione"

- **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 " Tali norme tecniche definiscono e articolano i contenuti degli studi di impatto secondo tre quadri di riferimento: programmatico, progettuale e ambientale; indicano le modalità di istruttoria e specificano i progetti che devono essere sottoposti alla VIA. Il DPCM include 4 allegati: all. I) relativo alle componenti e fattori ambientali da considerare negli studi di impatto. all. II) relativo alla caratterizzazione e analisi delle componenti e dei fattori ambientali; all. III) specifica e integra le tipologie dei progetti da sottoporre alla VIA; all IV) indica le procedure per i progetti di centrali termoelettriche

I c - Normativa regionale

- **L.R. del 09 agosto 2005 n° 15** – Integrazione e modifiche alla L.R. 22/04/2002 n°7 (legge finanziaria 2002), alla L.R. 22/04/2002 n°8 (legge di bilancio) e alla L.R. 24/04/2001 n°6 (legge finanziaria 2001) art. n° 8
- **D.G.R. del 02 agosto 1999 n° 36/39** procedure per l'attuazione della art. 31 della L.R. 18 gennaio 1999 n° 1
- **L.R. del 18 gennaio 1999 n° 1** – Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale Art.31 Ufficiale Italiana n. 210 del 7 **Settembre** 1996) Il DPR attribuisce alle Regioni e alle Province autonome la competenza per l'applicazione della procedura di VIA ai progetti inclusi nell'allegato II della direttiva 85/337/CEE.
- **Circolare n° 15326 del 8/10/1996, N.GAB/96/15326:** "Principi e criteri di massima della valutazione d impatto (G.O I n. 277 del 26.11.96)" Sottolinea il potere/dovere del Ministero dell'Ambiente di valutare. "in sede di VIA, possibili soluzioni alternative anche svincolate dagli strumenti di pianificazione".
- **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 " Tali norme tecniche definiscono e articolano i contenuti degli studi di impatto secondo tre quadri di

riferimento: programmatico, progettuale e ambientale; indicano le modalità di istruttoria e specificano i progetti che devono essere sottoposti alla VIA. Il DPCM include 4 allegati: all. I) relativo alle componenti e fattori ambientali da considerare negli studi di impatto, all. II) relativo alla caratterizzazione e analisi delle componenti e dei fattori ambientali; all. III) specifica e integra le tipologie dei progetti da sottoporre alla VIA; all. IV) indica le procedure per i progetti di centrali termoelettriche

- **L.R. del 09 agosto 2005 n° 15** – Integrazione e modifiche alla L.R. 22/04/2002 n°7 (legge finanziaria 2002), alla L.R. 22/04/2002 n°8 (legge di bilancio) e alla L.R. 24/04/2001 n°6 (legge finanziaria 2001) art. n° 8
- **D.G.R. del 02 agosto 1999 n° 36/39** procedure per l'attuazione della art. 31 della L. R. 18 gennaio 1999 n° 1
- **L.R. del 18 gennaio 1999 n° 1** – Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale Art.31
- L.R. del 21 dicembre 1998 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (Legge finanziaria 1999)

In particolare lo studio è stato articolato tenendo conto delle disposizioni e delle indicazioni riportate nell'Allegato A2 della deliberazione della Giunta Regionale n° 36/39, in conformità con le indicazioni dell'Allegato C del D.P.R. del 12 aprile 1996, e si sviluppa secondo lo schema che prevede l'analisi dei tre quadri fondamentali di seguito elencati:

- Quadro Programmatico
- Quadro Progettuale
- Quadro ambientale.

2) QUADRO PROGRAMMATICO

2a) — Normativa di riferimento

L'attività, per la quale si richiede il rinnovo della concessione mineraria, rientra tra le attività estrattive in senso lato, che in Sardegna vedono come strumento programmatico la legge n° 30/89, del 17/06/89 P.R.A.E. Piano Regionale Attività Estrattive, che oltre a censire le attività estrattive, di cava e di miniera, esistenti alla data di emissione della norma individuava i cosiddetti "Poli estrattivi" ed i "Bacini Minerari", aree omogenee a forte vocazione estrattiva.

- Nello studio venivano individuate tre classi territoriali, definite con il termine di ambiti o strati, contraddistinte da una certa omogeneità di vocazione naturale e di dotazione di vincolo normativo che consentono in maniera più o meno libera l'attività estrattiva.

- Nell'ambito A sono comprese tutte le aree che per le loro peculiarità paesistiche ed ambientali sono oggetto di tutela assoluta, ed in cui è assolutamente preclusa la possibilità di nuove intraprese.

- Nello strato o ambito B, in cui sono presenti aree comprese in zone di Parco o Riserva, già definiti o in fase di definizione, le nuove attività estrattive sono precluse fino alla definizione ultima degli strumenti programmatici di tali aree.

- Lo strato C infine include tutti i territori in cui, per assoluta assenza di vincoli, o per la presenza di vincoli non ostativi, sono consentite nuove iniziative estrattive, previo ottenimento di apposita autorizzazione.

- La 30/89, di fatto originariamente intesa dal legislatore rivolta alle attività di cava, attualmente viene estesa, con opportune correzioni ed adattamenti, anche per disciplinare le attività di miniera, per le quali si riscontra assoluta carenza normativa regionale.

- Normativa fondamentale di riferimento per l'attività mineraria è rappresentata dal Regio Decreto n. 1143 del 29/7/1927 "Norme di carattere legislativo per disciplinare

la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno"; tale disposto normativo distingue fra attività mineraria, relativa a sostanze minerali di prima categoria (barite compresa, sostanze combustibili in diverso stato di aggregazione, minerali strategici per l'economia nazionale, etc.), e di cava, relativa a sostanze minerali di seconda categoria (terre, sabbie, materiali per l'edilizia, torbe, etc.)

- Per le attività di miniera è posto l'obbligo di richiedere la concessione mineraria prima di effettuare attività di estrazione; la concessione viene rilasciata solo a coloro che abbiano idonei requisiti economici e tecnici per condurre in modo ottimale l'estrazione del minerale.
- A questo dettato normativo si affianca il Decreto del Presidente della Repubblica n. 128 del 9/4/1959 "Norme di polizia delle miniere e delle cave", il quale, nonostante abbia il principale scopo di preservare la sicurezza e la salute dei lavoratori, investe aspetti dell'attività estrattiva direttamente connessi all'orografia delle zone limitrofe e agli insediamenti civili e/o industriali confinanti.
- Sinteticamente questo disposto prevede che:
 - I lavori nelle attività estrattive siano soggetti alla denuncia dei inizi lavori presso l'autorità di vigilanza:
 - Debbono essere compilati e tenuti aggiornati i piani topografici dei lavori;
 - Debbono essere redatti dei piani generali di coltivazione:.
 - I lavoratori impiegati nell'attività estrattiva siano soggetti a misure di tutela della salute e della sicurezza;
 - I lavori a cielo aperto siano realizzati con particolari accorgimenti nei confronti dei centri abitati, degli edifici di particolare pregio e/o adibiti ad usi particolari (scuole, ospedali. etc.) e delle infrastrutture viarie presenti nelle immediate vicinanze;
 - L'utilizzo di esplosivo sia effettuato con particolari cautele in modo da non ledere alla sicurezza di persone e strutture civili e industriali

Direttamente connesso al D.P.R. 128/59 è il recente Decreto Legislativo del Governo n. 624 del 25/11/1996 "Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee".

Questo Decreto pone l'obbligo di redigere in ogni attività estrattiva (miniera o cava, a cielo aperto o in sotterraneo) il Documento di Sicurezza e Salute, ove viene

effettuata una valutazione dei rischi a cui sono soggetti i lavoratori impiegati e in cui sono individuate le misure di prevenzione e protezione e le modalità organizzative per limitare i rischi dei lavoratori. Il D.Lgs. 624/96, essendo una norma strettamente connessa al D.Lgs. 626/94, prevede che nelle attività estrattive si debbano privilegiare soluzioni tecniche che migliorino le condizioni di lavoro e limitino l'emissione di agenti fisici nocivi per la salute umana (rumore, polveri, vibrazioni, agenti chimici. etc.).

2b) – Strumenti di Programma

La miniera di "B.cu Molentinu - B.cu Tiriixiu", così come tutta l'area oggetto della concessione, è totalmente inclusa nello strato A,

Per quanto attiene alla programmazione nazionale e regionale dell'estrazione e produzione di barite, si riscontra assoluta assenza di strumento pianificatore, mentre assume notevole interesse la pianificazione adottata dal privato, in particolare dalla Baueddu s.r.l., operante nell'estrazione, produzione e commercializzazione di barite, che oltre alle attività estrattive è in via di acquisizione, nello stesso ambito territoriale, di un impianto per la trasformazione del minerale.

La Baueddu s.r.l. rappresenta in Sardegna, ormai, l'unico produttore di barite con la miniera B.cu Molentinu - B.cu Tiriixiu.

Le attività estrattive e di commercializzazione, complessivamente, determinano un assorbimento di forza lavoro quantificato in circa trenta unità dirette e indirette.

Il livello di sfruttamento delle risorse, allo stato attuale è quantificabile in circa venti anni di attività garantita dalle attuali conoscenze sulle potenzialità del giacimento.

Studi in fase di esecuzione, unitamente ad una programmazione che prevede la differenziazione delle attività estrattive, portano a ipotizzare un ulteriore incremento della forza lavoro, sia diretta che indiretta, di circa venti unità, estendendo il periodo lavorativo utile di altri dieci anni.

2c) – Inquadramento produttivo

La barite estratta nella Miniera di "B.cu Molentinu - B.cu Tiriixiu" in pezzatura di circa 0-200 mm sarà direttamente trasportata al porto d'imbarco per essere conferita a Società di trasformazione tedesche, spagnole e in minor misura ad industrie del nord Italia.

La barite estratta presenta bianchezza e caratteristiche chimico — fisiche uniche nel mercato nazionale ed estero, che consentono di ottenere un prodotto, in pezzatura o micronizzato, idoneo per svariati impieghi industriali. In particolare le miscele ottenute consentono i seguenti utilizzi:

- Produzione di fanghi da impiegare nelle perforazioni petrolifere.
- Produzione di granulati per la coibentazione dei locali da adibire all'utilizzo di raggi ionizzanti.
- Produzione di pannelli insonorizzanti
- Produzione di vernici: in questo settore produttivo l'utilizzo della barite consente di ottenere prodotte con migliori caratteristiche di distensione sulle superfici e con maggiore resistenza allo sfregamento e all'azione degli agenti atmosferici.
- Industria chimica e farmaceutica: questo settore pur coprendo una fetta esigua del mercato mondiale, richiede barite di elevate qualità e con caratteristiche di purezza elevate.

3) QUADRO PROGETTUALE

3a) — Introduzione

Il quadro di riferimento progettuale descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio, inteso come sito e come area vasta interessata.

L'attività per cui viene eseguita la V.I.A. riguarda l'estrazione di materiali baritici, da destinare alla vendita in diversi settori industriali.

Le attività estrattive della barite, in Sardegna, sono state per un certo periodo interrotte a causa di una diminuita richiesta del materiale nel mercato internazionale, ma attualmente le condizioni di mercato sono modificate ed ha riacquisito validità e convenienza economica.

L'area per la quale si chiede la concessione e già stata, in passato, ampiamente esplorata sempre nell'ambito dell'attività estrattiva di tipo minerario, ma il giacimento, dotato di potenzialità economicamente eccellenti non ha ancora subito coltivazioni e per questo motivo s'intende avviare le attività estrattive e proseguire le indagini volte a meglio definire, soprattutto con più precisione, lo sviluppo del giacimento.

Quest'ultimo, in linea di massima, si sviluppa lungo una direttrice preferenziale secondo uno schema filoniano, orientato N-S e presenta, sulla base delle conoscenze già acquisite, uno sviluppo molto esteso, sia come sviluppo lineare sia in profondità.

La superficie totale dell'area su cui già sono state eseguite ricerche e prelievi, e sulla quale si svilupperanno, nel tempo, le operazioni di coltivazione e ripristino, è di poco inferiore a venti ettari, di cui circa quattro ettari verranno interessati dalle operazioni di cui al presente progetto.

3b) — Sfruttamento

Il piano di sfruttamento di seguito illustrato riprende quello presentato originariamente nella domanda di richiesta della concessione di B.cu Molentinu - B.cu Tiriaxiu.

La metodologia di estrazione della risorsa mineraria che si intende sfruttare dipende essenzialmente dalla tipologia di giacimento, che come già accennato ha uno sviluppo essenzialmente lineare di tipo filoniano.

Il filone è inclinato ed immergente verso NO e risulta incassato da metamorfiti

Per questo motivo e per l'economicità delle lavorazioni viene preferita, inizialmente, la coltivazione secondo la metodologia a cielo aperto, con una tipologia a gradoni successivi, per giungere, dopo la preparazione, alla realizzazione dell'estrazione in sotterraneo.

Seguendo tale metodo, inizialmente, oltre alla diminuzione dei costi di estrazione essendo più economico lavorare in grandi spazi e con mezzi di potenza maggiore, si riducono le spese per la realizzazione delle vie di accesso e di servizio: si evitano le spese per le armature, ventilazione.

Per contro le lavorazioni a cielo aperto determinano una netta dipendenza dalle condizioni meteorologiche e un maggiore impatto ambientale, legato ad una produzione di rumore più evidente all'esterno. ad una maggiore diffusione aerea delle polveri. che comunque sono quantitativamente limitate, ed ad una maggiore modificazione morfologica e visiva

Queste forme di impatto comunque sono esclusivamente temporanee e legate al periodo produttivo.

La produzione di rumori viene limitata dalla adozione di mezzi d'opera conformi alle normative vigenti che comunque impongono adeguati sistemi per l'abbattimento del rumore.

La limitazione nella produzione di polveri avrà luogo, attraverso l'aspersione continua di acqua sulle piste e sui piazzali.

La limitazione dell'impatto visivo, già attualmente contraddistinto da un valore elevato, avrà luogo con il rimodellamento delle scarpate e dei versanti secondo una metodologia descritta in seguito.

L'estrazione del minerale avverrà, in buona parte secondo criteri di coltivazione tipici delle attività minerarie a cielo aperto.

Il sistema di abbattimento è stato scelto in base alle caratteristiche geomeccaniche.

Particolare rilevanza assume la fratturazione dell'ammasso, sia per quanto riguarda l'intensità sia per quanto attiene alla giacitura e disposizione. Altrettanto fondamentale è il grado di alterazione della roccia.

Il sistema scelto comprende l'uso di apparecchiature meccaniche quali escavatori, ruspe e l'utilizzo di esplosivo. La scelta di uno dei due dipende essenzialmente dalla resistenza e dalla lavorabilità della roccia rispetto alle macchine operatrici da cantiere.

Ammassi compatti poco fratturati e poco o nulla alterati dovranno essere abbattuti con l'utilizzo dell'esplosivo. Ammassi intensamente fratturati, mediamente o molto alterati saranno abbattuti con i mezzi meccanici e questo sistema, decisamente più economico rispetto al precedente, sarà preferito in

tutte quelle condizioni in cui potrà essere utilizzato.

La scelta di uno dei due non può essere determinata aprioristicamente. e può essere fatta solo in cantiere man mano che procedono le operazioni di scavo.

In linea di massima tuttavia, sulla base dei risultati delle indagini geognostiche eseguite fino ad ora, si può affermare che l'utilizzo del materiale esplodente interesserà l'abbattimento di circa il venti per cento dei volumi interessati. complessivamente, dalle operazioni di estrazione.

La porzione di giacimento inizialmente interessato dalla coltivazione si trova sul versante occidentale del rilievo collinare B.cu Tiriaxiu, con quota massima di 569.86 m slm.

La soluzione più pratica ed economica è quella della realizzazione di gradoni successivi, rientranti, procedendo dall'alto verso il basso. In tale modo si potrà procedere dopo i primi anni dall'inizio delle operazioni di estrazione al ripristino delle aree.

I gradoni avranno uno sviluppo della pedata variabile in funzione della giacitura del minerale, comunque non avranno mai una larghezza inferiore a sei metri e un'altezza commensurata alla caratterizzazione geomeccanica dell'ammasso, comunque mai superiore a sette metri.

Ciò sia per consentire un sufficiente grado di sicurezza, sia per permettere il transito dei mezzi meccanici che trasporteranno i materiali necessari al ripristino ambientale.

Lo sviluppo a mezza costa, con andamento ad anfiteatro, si protrarrà fino al raggiungimento della quota minima di 491.75 m slm, che si raggiungerà nella sezione 29 (Tav. 7), oltre cui l'estrazione a cielo aperto sarà sospesa e procederà in sotterraneo.

Prima dell'abbattaggio, con esplosivo o meccanico, si procederà alla demolizione della roccia incassante e solo quando la barite sarà separata dallo sterile si procederà alla sua asportazione.

Questa operazione, si rende necessaria per evitare la miscela dei due materiali e per operare il loro trasporto disgiuntamente

Abbattuti separatamente, la barite e lo sterile, saranno caricati su appositi autocarri e trasportati ai rispettivi piazzali, in attesa di trasferire al porto di destinazione la barite, mentre il secondo verrà in parte destinato direttamente alle operazioni di ripristino, ed in parte, utilizzato in seguito per riempire i vuoti delle coltivazioni in sottosuolo.

Il piano di estrazione è stato suddiviso in quattro fasi consecutive, prive di alcuna reale soluzione di continuità. ma individuabili in funzione delle

tipologie prevalenti di lavorazione.

La prima fase, che dovrebbe avere una durata di poco inferiore a cinque anni, determinerà volumi di scavo pari a circa 350.000 metri cubi ed interesserà una porzione estremamente limitata della parte superiore del giacimento (il è stato verificato interpolando la superficie media delle sezioni (900 m² - Tav. 7.3) comprese tra la sez. 26 e 29 distanziate fra loro di 373 m).

In questa fase, che si svilupperà in maniera abbastanza ristretta, si interesserà una zona già praticamente priva di cappellaccio e si scaverà quasi esclusivamente barite, con rapporto tra sterile e minerale utile non superiore a cinque ad uno (quantitativo di minerale maggiore o uguale a 70.000 m³).

Contemporaneamente si procederà alla preparazione per procedere al ripristino ambientale di quelle zone di miniera ormai abbandonate e su cui non si svilupperanno ulteriori azioni di estrazione e di ricerca.

In tal modo si limiteranno i volumi di materiali da porre a discarica.

La seconda fase si svilupperà con la preparazione dei cantieri in sotterraneo: ripresa e scavo della galleria di livello a quota 388.42 m slm e scavo dei fornelli per un totale di 330 metri.

In questo periodo che si prevede avrà una durata di circa tre anni, il volume complessivo del materiale estratto sarà di circa 2400 metri cubi.

La resa in questo caso sarà nell'ordine del 30 - 40 per cento, quindi la barite prodotta dovrebbe essere di circa 700 metri cubi

Nella terza fase, della durata orientativamente prevista in tre anni, verranno estratti ulteriori 60.000 metri cubi complessivi di materiale, con una resa che dovrebbe essere pari a circa 40 per cento, quindi ottenendo una produzione di circa 24.000 metri cubi di barite.

Durante questo periodo sarà avviata la coltivazione in sotterraneo e più precisamente del primo e del secondo gradino, mentre si esaurirà l'estrazione a cielo aperto (Tav. 7.3).

Il ripristino in questo periodo dovrebbe consentire il completamento del rimodellamento dell'area sottoposta a scavo esterno.

La quarta ed ultima fase vedrà, oltre alla continuazione delle coltivazioni in sotterraneo e l'avvio della fase per il rinnovo autorizzativo per la concessione mineraria, anche il completamento del rimodellamento e piantumazione dell'area sottoposta a recupero ambientale.

In definitiva le attività estrattive dovrebbero avere una durata di circa cinque anni determinando l'estrazione complessiva di circa 412.400 metri cubi di roccia. da cui saranno separati orientativamente 94.700 metri cubi di barite.

Nei cinque anni verranno estratte circa 331.450 tonnellate di barite

(94.700 x 3,25 p.s.). La resa complessiva del giacimento dovrebbe quindi essere compresa tra 35 e 40 per cento, e la produzione media di barite dovrebbe potersi valutare in almeno 60.000 tonnellate/anno.

Tutto il materiale sterile sarà riutilizzato nelle operazioni di ripristino all'esterno e parzialmente in sotterraneo per la ripiena.

Le attrezzature che si prevede di utilizzare nei processi produttivi sono:

- n° 1 escavatore cingolato da 110 HP;
- n° 1 pala meccanica da 110 HP;
- n° 3 dumper per trasporto sterile;
- n° 2 autocarro per trasporto barite;
- n° 1 autobotte;
- n° 1 gruppo di perforazione (Rock);
- n° 1 gruppo elettrogeno;

Verranno utilizzati in cantiere da quindici lavoratori.

I costi di produzione portano ad un costo complessivo pari a € 33.45 per tonnellata di barite prodotta, franco porto Cagliari.

3c) - Ripristino ambientale

Un piano di ripristino ambientale ha, come scopo fondamentale, quello di ricreare un ambiente quanto più possibile simile a quello di origine, o per lo meno, che si integri nella maniera migliore con il territorio circostante, sia attraverso la modellazione del terreno, sia adottando tutte le tecniche necessarie a ripristinare, o formare ex novo, un substrato atto ad accogliere e consentire lo sviluppo delle essenze vegetali, sia ancora realizzando tutte quelle opere accessorie a determinare la massima salvaguardia idrogeologica dell'area interessata dai lavori.

Nel caso in particolare di cui si tratta il piano intende programmare un ripristino che sia essenzialmente migliorativo rispetto alla condizione originaria, tanto in senso ambientale in generale, ma soprattutto per quanto attiene al parametro paesaggistico.

E' da precisare che i tempi necessari perché questo avvenga, soprattutto nel caso del ripristino perfettamente lo stato vegetale, sono da considerarsi di medio-lungo termine, proprio per via della natura dei terreni presenti, con suolo assente o poco profondo che non permette un veloce sviluppo della vegetazione.

Si ritiene tuttavia che una volta completato il ripristino o, per lo meno, una volta completate le operazioni di rimodellamento, il risultato delle operazioni di scavo sarà poco o nulla impattante, e lo stato generale dei luoghi dovrebbe presentarsi meno degradato rispetto all'attuale.

Il grado di copertura vegetale infatti, allo stato attuale, è rappresentato in genere da una copertura costituita quasi esclusivamente dallo strato erbaceo, e solo localmente è presente il tentativo di instaurarsi una gariga come primo stadio evolutivo della macchia mediterranea, per lo più arbustiva.

Più frequente è lo stato di copertura assente, con roccia nuda affiorante, o detrito generato dalle precedenti operazioni di scavo.

Considerando la destinazione d'uso attuale dell'area in cui si svilupperà la miniera, attualmente preclusa ad alcuna attività, la morfologia dei terreni interessati e la metodologia che si seguirà durante lo sfruttamento, la destinazione finale più verosimile è quella di un'area boscata a media densità di vegetazione.

Il piano di ripristino è suddiviso in varie fasi:

- modellamento dei gradoni e delle scarpate;
- sistemazione idraulica;
- creazione di un substrato pedologico;
- operazioni di ripristino del piano verde;

Queste fasi avranno uno sviluppo temporale contemporaneo alle attività minerarie, parallelo allo sviluppo delle operazioni di estrazione, per cui si prevede che il ripristino possa essere concluso con circa sei mesi di ritardo rispetto alla conclusione dello sfruttamento all'esterno.

I sei mesi eccedenti il periodo di estrazione sono necessari per completare il ripristino nelle ultime zone che saranno sottoposte ad estrazione.

Il piano di ripristino, così come risulta sviluppato secondo quanto visibile negli allegati grafici, fa riferimento ad un progetto di sfruttamento del giacimento sicuramente dimensionato per condizioni normali, che potranno essere completate senza grosse difficoltà.

Non essendo infatti concluse ed affinate le attività di definizione del giacimento stesso, il piano di sfruttamento, di cui si allegano gli elaborati grafici fondamentali, è stato realizzato considerando un'ulteriore vigenza della concessione per poter proseguire le attività estrattive sulla base delle conoscenze stratigrafiche in via di definizione.

3d) — modellamento

Preliminarmente alle operazioni di estrazione si procederà alla preparazione di quelle superfici di lavoro, fase che può essere inclusa tra quelle del recupero ambientale, in quanto si provvederà allo scotico sistematico del terreno superficiale residuo, con accantonamento in piazzale per un successivo riutilizzo nella creazione dello strato pedologico.

In questa stessa fase si procederà all'asportazione di quel sottile strato di suolo che si è sviluppato intorno agli affioramenti rocciosi e nel terreno circostante che dovrà essere sottoposto a ripristino ambientale.

Il modellamento dei gradoni e delle scarpate avrà inizio nelle aree in cui le attività estrattive sono già totalmente esaurite, e avrà come indirizzo quello di ricreare una pendenza media del versante quanto più bassa possibile, tale da aumentarne al massimo la stabilità e facilitarne il rinverdimento.

In alcuni casi si potrà procedere esclusivamente attraverso il versamento dei materiali inerti e sterili provenienti dalle attività estrattive sviluppate nelle zone adiacenti, conferendo a questi depositi una pendenza pari a quella di natural declivio che, per questi materiali, come visibile in situazioni analoghe, risulta di poco superiore a quarantacinque gradi.

Quando possibile, in funzione delle necessità operative, questa inclinazione verrà limitata a valori inferiori.

Una volta terminate le operazioni di estrazione in una determinata area, verranno completamente eliminate le superfici verticali o subverticali delle alzate dei gradoni, che saranno raccordate a quelle orizzontali delle pedate.

Alcune di queste, compatibilmente con le necessità operative, non saranno eliminate del tutto, ma si cercherà di lasciare al fronte di alcuni gradoni, fino all'ultima fase di ripristino, strette banche orizzontali larghe circa due metri e mezzo, che consentiranno l'accesso ed il transito degli autocarri destinati al trasporto sia del materiale inerte necessario al rimodellamento, sia del terreno vegetale di copertura. Tali banche, per numero, forma e dimensioni, saranno vincolate al numero ed alla geometria dei gradoni.

Visti infatti i rapporti possibili tra pedata e alzata, che non sarà mai superiore a sette metri la pendenza media del versante che si verrà a formare al termine del ripristino oscillerà tra il quaranta ed l'ottanta per cento, valori del tutto sovrapponibili a quelli che presenta il terreno nell'immediato intorno.

I valori superiori, peraltro, si avranno solo nelle zone in cui il rimodellamento interesserà la demolizione dei fronti di scavo, per cui il versante presenterà superfici di roccia nuda.

Come già accennato il rimodellamento dei gradoni avrà inizio a partire da una geometria classica degli ambienti di miniera a cielo aperto, rappresentata da banche orizzontali larghe sempre oltre cinque metri raccordate da fronti alti sei metri, verticali o subverticali con inclinazione di 85-80 gradi.

Il materiale inerte, derivante dalla frantumazione ed asportazione dello sterile associato al giacimento, il cosiddetto cappellaccio, trasportato con dumper dalle aree in cui si sviluppa l'estrazione, verrà scaricato in cumuli e, per quanto possibile steso già con lo scarico.

Successivamente si procederà alla distribuzione verso il basso con ruspa e pala meccanica, accumulandolo al piede del fronte fino a realizzare una scarpata continua con la pendenza voluta, avendo cura di conservare una banca in corrispondenza della fascia mediana della pedata del gradone.

Tale banchina sarà realizzata in modo tale da conferirgli una leggera contropendenza verso monte, così da facilitare il trattenimento del terreno di copertura.

Per lo stesso motivo si realizzerà, al raccordo tra la banchina ed la scarpata soprastante, una canaletta aperta di raccolta delle acque superficiali, che convoglierà le acque meteoriche al di fuori delle zone di possibile erosione.

3e) – Substrato pedologico

Per un'ottimale riuscita del ripristino è fondamentale una corretta e quanto più veloce ricostituzione della copertura vegetale, erbacea, arbustiva ed arborea.

Perché questo abbia luogo in tempi accettabili e indispensabile il reimpianto di un terreno vegetale che faccia da supporto alla vegetazione

In seguito al modellamento del terreno si procederà alla formazione dello strato pedologico indispensabile alla piantumazione. Il terreno vegetale sarà in parte prelevato dal cumulo temporaneo, dove era stato accumulato durante lo scotico, ed in parte sarà acquistato.

Il terreno necessario alla creazione del suolo agrario sarà trasportato con autocarri di media portata, 150 -170 quintali, e riversato in cumuli al margine della banchina, da dove verrà steso meccanicamente con macchine operatrici idonee di limitata potenza e peso, così da garantire una minima costipazione, per uno spessore medio di trenta centimetri, direttamente sul terreno disgregato

e opportunamente regolarizzato.

Il terreno, durante le operazioni di messa in posto sarà, quando necessario e soprattutto in presenza di suoli particolarmente acidi abbastanza frequenti nel territorio, addizionato con sostanze fertilizzanti e correttive, quali la calce in polvere per uso agrario. In considerazione dell'elevato costo del terreno agrario il suo utilizzo avrà luogo esclusivamente per il manto di copertura.

Preferibilmente la copertura sarà ricavata facendo uso di terre prive di materiali argillosi, più facilmente erodibili, ed in loro presenza si eseguirà un'aggiunta di sabbie e ghiaie per conferirgli una struttura scheletrica atta a diminuirne l'instabilità ed aumentarne la permeabilità

3f) – Rinverdimento

Il ripristino della copertura vegetale è la fase che maggiormente caratterizza il recupero ambientale e, in un contesto litologico e pedologico come quello considerato, rappresenta probabilmente anche la più ardua

La creazione dello strato verde sarà, in ogni fase, articolata in tre periodi successivi, grossomodo coincidenti con gli stadi evolutivi naturali della vegetazione autoctona: inerbimento, strato arbustivo e strato arboreo.

Nel primo periodo si costruirà la copertura erbacea attraverso la semina di specie chiaramente alloctone, rispetto all'ambiente naturale circostante, indispensabili per velocizzarne il processo; si utilizzeranno graminacee quali la *Dactylis Glomerata* volgarmente erba mazzolina dotata di un elevato grado di diffusione radicale ed in grado di conservare perennemente in vita la gemma apicale, permettendo la ripresa della vegetazione alle prime piogge o, in caso di annaffiature la permanenza in condizioni vegetative: la *Dactylis* sarà utilizzata in miscuglio. dato il suo basso grado di copertura iniziale. con altre graminacee, tra le quali sono consigliate varie specie di gramigna.

Le graminacee, oltre ad avere una veloce ed estesa diffusione dell'apparato radicale, che determina un'immediata stabilizzazione del terreno superficiale hanno la caratteristica di migliorare la struttura del terreno, preparandolo per specie più esigenti.

I miscugli, oltre che tra varie specie di graminacee andranno realizzati anche con l'uso di leguminose, quali il Trifoglio Subterraneo e la Medicago Arborea, che determinano un incremento nel terreno colturale delle sostanze azotate ed in generale ne aumentano la fertilità.

L'inerbimento sarà limitato alle banchine suborizzontali ed alla fascia di raccordo con la scarpata a monte, zone che maggiormente garantiscono un

rapido attecchimento delle specie erbacee.

Considerando le caratteristiche climatiche locali, contraddistinte da notevole aridità, appare assolutamente sconsigliabile l'utilizzo, anche localizzato dell'idrosemina, anche solo con l'intento non di creare locali macchie di verde.

Questa prima fase preparatoria avrà una durata variabile fra i 3 ed i 5 mesi, una sua riuscita precoce sarà determinata, così come per le fasi successive, dalla scelta corretta delle specie da impiantare ed in particolar modo dalla garanzia di quotidiane annaffiature, soprattutto durante il periodo siccitoso. Affinché questo sia possibile e bene che i lavori di ripristino si svolgano in contemporanea con quelli di sfruttamento, così da assicurare la presenza in loco di tutto il personale e dei macchinari necessari all'occorrenza.

La fase successiva all'inerbimento sarà costituita dalla piantumazione di specie tipiche della macchia bassa e del sottobosco, verranno impiantati principalmente lentisco, cisto, corbezzolo, mirto, erica, ed infine ginestra con eufobia, che conferiscono colorazione al paesaggio, a causa della tipica inflorescenza gialla, determinando una gradevole variazione cromatica rispetto alle associazioni tipiche della zona.

Le funzioni fondamentali di questo strato saranno:

- 1) originare uno strato umico e dare inizio all'approfondimento radicale negli accumuli ghiaioso-ciottolosi del sottofondo, cominciando la pedogenizzazione degli strati meno superficiali: modificare la situazione microclimatica locale creandone una idonea allo sviluppo dello stadio successivo;
- 2) proteggere le giovani piantine dello strato arboreo durante il primo periodo dopo l'impianto, non tanto dall'aggressione della fauna selvatica quanto dalle intemperie climatiche.

Anche la durata di questo periodo, perché lo strato arbustivo raggiunga uno sviluppo sufficiente e funzione imprescindibile, oltre che dallo sviluppo delle piante messe a dimora, dalla quantità e qualità delle cure colturali e può variare da un minimo di 1 – 2 anni fino a 5 anni, come nel caso di estrema aridità.

- 3) La terza ed ultima fase di ricostituzione del manto verde consiste nell'impianto di specie arboree destinate a rappresentare lo stadio vegetale definitivo.

Le operazioni di piantumazione possono cominciare già dall'inizio del ripristino vegetale.

Le specie impiantate saranno le tipiche della flora mediterranea, con preferenza verso quelle autoctone e di minore frequenza nel territorio, quali la sughera e il leccio, mentre saranno completamente bandite, anche nelle fasi preparatorie specie alloctone come pini eucalipti e robinie.

Lo strato arboreo avrà un periodo di sviluppo mediamente lungo. e comunque non inferiore, per raggiungere un buon stadio di evoluzione, a 10 -12 anni.

Esso, maggiormente che le fasi erbacee ed arbustive, soprattutto nei periodi iniziali risentirà il beneficio d'innaffiature periodiche e delle attenzioni colturali.

3g) — Sistemazione idraulica

Il medio grado di fratturazione naturale ed artificiale della roccia, insieme alla pressoché totale assenza di una copertura terrigena nell'area d'estrazione ed alle pendenze medie, permette che il regime delle acque superficiali, solamente meteoriche, non sia turbato dalle operazioni di scavo. se non in maniera minima e irrilevante.

La stessa configurazione topografica dell'area che sarà sottoposta alle operazioni di estrazione, garantisce che queste non determinino turbative alle acque incanalate.

Nell'area d'intervento, infatti, non sono presenti manifestazioni idrologiche superficiali.

Le sistemazioni idrauliche saranno volte quindi esclusivamente alla salvaguardia dei terrapieni di raccordo tra le banchine, particolarmente vulnerabili durante il primo periodo di sistemazione, quando privi anche della sola copertura erbacea.

Le opere avranno il compito di smaltire, incanalando e deviando eventuali portate in eccesso dovute ad eventi meteorici fuori della norma che possono originare un ruscellamento superficiale anche in questi litotipi.

Esse saranno del tipo aperto, cunette e canali di sezione subtrapezoidale, eseguiti di preferenza direttamente sulla roccia in posto, con una pendenza sufficiente ad impedire un eventuale intasamento.

Per favorire il drenaggio le banchine saranno realizzate con una pendenza di pochi gradi verso monte, in modo che le acque che permeeranno attraverso il terrapieno di raccordo siano deviate verso l'ammasso roccioso. in grado di assorbirle ed evacuarle senza la necessità di realizzare delle opere fognanti interrate.

3h) — Costi

In generale il costo e l'impegno finanziario necessari per il corretto ripristino dell'area d'estrazione risultano di non facile valutazione, essendo influenzati da un alto numero di fattori, primo fra tutti il fatto che il recupero venga eseguito contemporaneamente o successivamente al periodo di sfruttamento.

E' evidente il risparmio se i lavori d'estrazione e rimodellamento procedono in contemporanea, potendosi sfruttare mezzi e personale già istruito ed a disposizione sul posto.

In tal caso i costi vivi sono limitati all'acquisto dei prodotti fertilizzanti, delle sementi, delle piantine nel caso queste non vengano ottenute gratuitamente, del terreno vegetale eventualmente necessario qualora non bastasse quello a disposizione, ed a quelli legati ad una limitata diminuzione di produttività dovuta alla deviazione verso il ripristino di una parte del personale e delle attrezzature, quantificabile nel costo di un operaio generico per un anno.

A questo deve aggiungersi una quota della spesa necessaria per l'uso dei macchinari necessari per eseguire le operazioni di modellamento. quali escavatore ruspa ed autocarro.

In tal modo inoltre si risparmiano, almeno in parte, i costi derivati dall'onere della messa a discarica dello sterile.

Nel caso di un recupero contemporaneo la spesa globale sarà così costituita:

terreno vegetale	mc	1.000	x	10 €/mc =	€	10 000
fertilizzanti	q.li	10	x	50 €/g.le =	€	5.000
sementi	q.li	2	x	100 €/q.le =	€	200
piante (arbustive)	nr	100	x	1.5 €/cu =	€	150
piante (arboree)	nr	100	x	5 €/cu =	€	500
mano d'opera	anni	1	x	15.000 €/anno =	€	15.000
macchinari	anni	10	x	550 €/anno =	€	5500
accessori	anni	10	x	300 €/anno =	€	3.000
Totale costo del recupero totale					€	39.350

Considerando il periodo di sfruttamento. cinque anni, scaturisce un impegno finanziario annuo di circa € 40.000 / 5 = € 8.000

Tenendo conto di una produzione media di 60.000 tonnellate l'anno, si ricava un onere derivante dalle operazioni di ripristino pari a poco più di 0.12 €

per tonnellata di ricco grezzo prodotto.

È da tenere presente che non sono stati inseriti, in questo computo, i costi relativi ai macchinari specifici per la coltivazione (perforatrici compressore etc), i materiali di consumo ed il personale specializzato e generico, comunque indispensabile per il rimodellamento ed il ripristino in quanto la riconfigurazione dei gradoni può essere considerata come sostitutiva delle operazioni di formazione e manutenzione della messa in discarica dello sterile.

Questo è possibile in quanto tali oneri incidono in maniera preponderante sui processi estrattivi in contemporaneo svolgimento.

Tra i costi non sono stati volutamente considerati quelli inerenti la destinazione d'uso specifica, in quanto strettamente legati a questa ed agli oneri d'impianto di una nuova attività.

4) QUADRO AMBIENTALE

4a) — Introduzione

Nel quadro ambientale si fa riferimento alle componenti e fattori ambientali interessati dal progetto non solo nel suo ambito territoriale ristretto, inteso come sito specifico di intervento, ma anche come area vasta di inserimento all'interno dei quali si presume possono manifestarsi effetti significativi generati dalle eventuali turbative indotte dalla realizzazione delle opere che si intende realizzare.

Nello stesso studio vengono descritti i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti, individuando le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico.

Il quadro ambientale documenta i molteplici usi previsti delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto, documentando i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Tenendo in debito conto le condizioni generali e le peculiarità dell'ambiente interessato, soprattutto in considerazione dello stato originario del sito, il quadro di riferimento ambientale stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché l'interazione degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche

in relazione ai rapporti esistenti tra essi e ne descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, sia delle componenti e dei fattori ambientali considerati singolarmente, sia delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo.

Il quadro descrive e stima le modifiche, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti e definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni.

Infine illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

Le attività estrattive, in particolare quelle a cielo aperto quale quella contemplata in questo studio, sono tra quelle che determinano, per lo meno visivamente, sostanziali modificazioni all'ambiente naturale, soprattutto nei confronti delle componenti fisiche.

Alcune di queste modificazioni o impatti, assumono carattere di transitorietà, manifestandosi esclusivamente solo durante il perdurare delle attività estrattive, altre modifiche invece possono essere considerate permanenti, pur assumendo valenza o magnitudo variabile nel tempo.

Nel caso specifico della miniera di B.cu Molentinu - B.cu Tiriaxiu nella quale le attività estrattive non sono ancora iniziate, una serie di attività progettuali previste in esecuzione durante le fasi iniziali dei lavori di estrazione e, nel caso specifico, quelle correlate al ripristino ambientale, assumono importanza fondamentale nei criteri di valutazione dell'impatto sull'ambiente, anche in considerazione dello stato odierno del sito su cui le attività estrattive devono iniziare.

4b) — metodologia

L'analisi dell'impatto del progetto verrà affrontata mediante l'uso di matrici di tipo Jacobiano, visto la raffrontabilità dei risultati ottenuti con questo metodo. Il criterio di valutazione adottato per pesare quantitativamente l'importanza di ogni singola modificazione apportata dalle attività di progetto sull'ambiente, è quello che ricorre all'impiego di "matrici" bidimensionali, che consentono di mettere in relazione diretta due distinte liste di controllo.

La prima è costituita dalle diverse componenti ambientali suscettibili di alterazione per causa delle attività previste dall'intervento, la seconda include le stesse attività, o fattori, che producono l'impatto.

Gli stessi criteri di valutazione tengono conto, come già accennato

precedentemente, del fatto che lo stato attuale del sito interessato è contraddistinto da un certo livello di degrado, e che alcune componenti ambientali, pur ulteriormente modificate dall'inizio dei lavori, non potranno subire sensibile incremento della magnitudo relativa all'impatto generato.

L'influenza totale di tutti i fattori, nei confronti di ogni singola componente, viene arbitrariamente posta pari a 20, così che il metodo di valutazione consenta di distribuire tale valore in maniera proporzionale al reale grado di correlazione relativa tra gli stessi fattori, consentendo di rendere realmente confrontabili tra loro le diverse componenti.

4c) — Liste di Controllo

Il primo passo per la valutazione della qualità ambientale consiste nella definizione della lista di controllo delle componenti ambientali più suscettibili di modificazioni ad opera delle attività previste.

Gli elementi che compongono tale lista sono chiaramente dipendenti dalla tipologia generale degli interventi previsti e dalle caratteristiche ambientali generali del sito, pur comprendendo, in linea di massima, tutte le entità che fisicamente formano l'ambiente naturale.

Al fine di una semplificazione dell'analisi non si è tenuto conto di quelle componenti che, pur ipoteticamente suscettibili di impatto, in seguito a esperienze precedenti in analoghe situazioni, di fatto hanno dimostrato essere ininfluenti nella determinazione del peso complessivo dell'impatto generale.

In seguito è stata realizzata la seconda lista di controllo, quella relativa ai fattori incidenti da considerare, cioè alle azioni generatrici l'impatto.

Le componenti ambientali prese in considerazione perché suscettibili di influenza per via dei lavori in progetto sono:

- a) Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- b) Ambiente idrico: acque sotterranee e acque superficiali ;
- c) Suolo e sottosuolo : caratteri geologici, geomorfologici, geotecnici, pedologici e sfruttamento delle risorse;
- d) Biologia: vegetazione, flora, fauna, formazioni vegetali ed associazioni animali;
- e) Salute: come individui singoli e come comunità;
- f) Paesaggio : aspetti morfologici, sociali e culturali del paesaggio;
- g) Rifiuti, rumori e sostanze pericolose.

I fattori agenti considerati incidenti sulle componenti ambientali sono:

1. Produzione di odori;

2. Produzione di fumi;
3. Produzione di polveri;
4. Produzione di rumori e vibrazioni;
5. Precipitazioni;
6. Temperature;
7. Ventosità;
8. Flora;
9. Fauna;
10. Caratteri pedologici;
11. Caratteri geotecnici;
12. Viabilità;
13. Distanza da centri abitati;
14. Topografia;
15. Drenaggio superficiale
16. Modificazioni idrologiche ed idrogeologiche

4d) — Stima dei fattori o magnitudo

Per quanto attiene ai fattori, è fondamentale stabilire precedentemente le magnitudo da attribuire al caso specifico, cioè la grandezza relativa compresa tra un valore minimo ed uno massimo, che ogni singolo fattore può acquisire nel contesto della tipologia specifica di intervento.

Ciò in pratica esprime la dimensione dell'effetto prevedibile a causa di tale fattore considerato, nonché le dimensioni minima e massima possibili per tale ambito, in modo da avere un intervallo di valori con cui confrontare l'impatto elementare ottenuto. I valori di magnitudo, così come i livelli di correlazione, sono stati attribuiti ai diversi fattori ambientali, dopo fattiva discussione e scaturiscono dalla concertazione di più esperti di settore.

1. Emissione di odori

L'emissione di odori nell'ambiente potrà avvenire solo ad opera dei fumi di scarico dei mezzi meccanici di movimento terra, dei motocompressori, e in misura irrisoria a causa delle operazioni di esplosione delle mine. Non sono previste, altre forme di mitigazione oltre a quelle derivanti dai sistemi in dotazione, in quanto trattasi di mezzi meccanici nuovi e quindi perfettamente efficienti che saranno revisionati come disposizioni di legge e al monitoraggio/manutenzione dei sistemi di produzione di tale fattore.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		1
MAGNITUDO MAX.		6

2. Emissione di fumi

Data la tipologia dei lavori previsti, l'emissione di fumi sarà dovuta esclusivamente agli scarichi dei motori a combustione interna delle macchine operatrici. La particolare posizione geografica e l'orientamento rispetto ai venti dominanti, fanno inoltre sì che la diffusione sia arealmente assolutamente limitata. Sono previste forme di abbattimento dei fumi di scarico dei mezzi, in modo particolare per quelli che opereranno all'interno, come previsto dalla normativa vigente, conservando l'integrità dei sistemi di scarico di tutti i mezzi e macchinari dotati di motori a combustione interna. Il carattere territorialmente isolato dell'attività in esame, consente che non si possano verificare eventuali fenomeni di concentrazione del fattore inquinante.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		6

3. Emissioni di polveri

La produzione di polveri per quanto intrinseca nelle attività estrattive a cielo aperto, è derivabile sia dalla movimentazione all'interno della miniera di sterile e minerale, sia per la circolazione degli stessi mezzi su piste e piazzali non asfaltati, sia per la pur minima azione del vento, che è controllata e limitata, nei periodi particolarmente secchi, con una sistematica bagnatura di piste, piazzali e cumuli. Le polveri saranno generate, oltre al traffico veicolare e dei mezzi di movimento terra, dalle operazioni di perforazione, brillamento, scavo e carico dei

materiali. Sono comunque previste tutte le misure volte all'abbattimento delle polveri, quali l'umidificazione dei piazzali di manovra e delle strade di accesso. Anche per questo fattore, come per il punto 2, non sono prevedibili sensibili fenomeni di concentrazione.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		5
MAGNITUDO MAX.		9

4. Produzione di rumori e vibrazioni

La posizione geografica del sito, distante dalle strade a grande viabilità e dai centri abitati, anche semplicemente rappresentati da case isolate, posto inoltre al riparo dai venti dominanti, ed ubicato a quote assolute e relative basse, fa sì che il rumore generato subisca una bassissima diffusione areale e non determini situazioni di disagio se non estremamente localizzate all'intorno stretto dell'area di intervento. Il fattore rumore e vibrazione risulta caratteristico delle attività estrattive, sia in superficie che in sotterraneo, ma anche in questo caso elevata attenuazione dell'impatto per cui l'emissione è dovuta all'uso dei perforatori, all'esplosione delle mine, all'utilizzo di martelli demolitori idraulici e, solo in minore misura, dalle macchine di movimento terra. Sono previste opere di mitigazione attraverso il montaggio di dispositivi silenziatori per i mezzi meccanici e il calcolo accurato delle cariche e dei ritardi per le volate orientato alla riduzione dei rumori e delle vibrazioni.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		9

5. Precipitazioni

Le precipitazioni locali, desunte dagli annali del Servizio Idrografico Regionale, mostrano una notevole irregolarità di distribuzione sia per quanto attiene alle medie stagionali che per quanto riguarda le medie mensili. con una media annuale di circa 901 millimetri, un massimo a dicembre con 98 mm, ed un minimo a luglio con circa 12 mm. Le interferenze con le attività estrattive sono in questo caso limitatissime, soprattutto in funzione della minima estensione

superficiale dell'area interessata dai lavori. Non sono previste opere di mitigazione.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		9

6. Temperature

Le temperature locali, desunte dagli del Servizio Idrografico Regionale, mostrano un comportamento regolare ed omogeneo, con punte minime di 9,1 °C a gennaio e massime di 31,1°C a luglio, con un valore medio annuale di 18.9 °C. Le interferenze con le attività in progetto sono limitatissime, anche in funzione della minima estensione superficiale dell'area interessata dai lavori, e sono date da minimi variazioni delle temperature al suolo. Non sono previste opere di mitigazione.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		9

7. Ventosità

L'azione del vento, in in parte già esaminata nei precedenti paragrafi, è limitatissima dalla localizzazione del sito che è protetto parzialmente dai venti dominanti, mentre la residua azione del vento potrebbe essere esercitata sul fondo sterrato delle piste, dei piazzali e sui cumuli dello sterile, della terra vegetale e minerale, azione che si concretizzerebbe con con eventuale sollevamento di particelle fini e finissime (polvere). Le interferenze con le attività estrattive sono limitate, non sono previste forme di mitigazione.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		9

8. Flora

Le caratteristiche dello strato vegetale di tutta l'area di estrazione risultano già abbondantemente compromesse anche prima dell'avvio delle attività estrattive. La copertura vegetale é rappresentata da scarsa vegetazione erbacea e da pochi individui arbustivi cespugliosi isolati. L'avvio delle attività estrattive non determinerà riduzioni dirette dello strato arboreo, tanto nell'area di estrazione che nelle adiacenze, in cui comunque la copertura vegetale è di tipo naturale, incolta, con prevalenza di pascoli naturali, poco cespugliati e rada macchia mediterranea poco evoluta. Sono previste forme di mitigazione attraverso le opere di ripristino ambientale che comporteranno una completa ricostruzione dello strato vegetale, sia a livello erbaceo che arbustivo ed arboreo.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		9

9. Fauna

Deve essere precisato che allo stato attuale la presenza animale nell'area di interesse è assolutamente scarsa, e limitata a pochi individui di specie selvatiche quali volpi e cinghiali, oltre che a alcuni capi di bestiame domestico al pascolo brado, mentre non è possibile segnalare la presenza di specie protette o di particolare pregio. Le operazioni di estrazione comporteranno allontanamento di tutti gli individui animali, per tutta la durata del periodo di sfruttamento. L'interdizione alla presenza animale dell'area interessata, con particolare riferimento alle specie erbivore, dovrà protrarsi anche dopo il termine delle operazioni di ripristino, per un periodo tale da consentire un adeguato sviluppo agli elementi arbustivi ed arborei, per lo meno fino a quando abbiano raggiunto una crescita in altezza che preservi le gemme apicali dall'azione del pascolo e comunque non inferiore a due anni - Non è prevista alcuna forma di mitigazione.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		9

10. Viabilità

Il sistema viario principale, interessato al trasporto del Minerale commerciale estratto verso il sud della Sardegna e il porto di Cagliari sono essenzialmente la SS 387 e la SS125, strade che per la loro struttura sono senz'altro in grado di smaltire il volume di traffico generato da questo nuovo apporto. L'impatto più importante che si verifica, è quello al collegamento fra il sistema viario principale e la strada comunale Pola Perdixi – s'Acqua Callenti, che dopo circa cinque km di percorrenza in strada a fondo inghiaiato e due km asfaltato, collega la SS387 alla miniera. Il trasferimento del materiale estratto avverrà con autocarri di media portata, tra dieci e quindici metri cubi, per cui è prevedibile un numero massimo di circa 7000 tragitti nell'ambito di tutta la durata delle attività estrattive. Scaturisce un incremento del traffico pesante di poco più di cinque tragitti giornalieri. A questo si aggiunge il traffico leggero dovuto agli autoveicoli di servizio, che può valutarsi in 4 ÷ 6 autovetture al giorno. L'incremento complessivo è estremamente limitato, anche in base alla bassa percorrenza attuale. Per limitare l'impatto del traffico pesante si eviterà di utilizzare mezzi d'opera o di cantiere, e si preferirà l'utilizzo di autocarri di portata uguale o inferiore ai 300 quintali. La struttura della viabilità che sopporterà il traffico risulta essere perfettamente compatibile con gli incrementi previsti. senza necessitare di opere di miglioramento o di incrementi di opere manutentrici ordinarie o straordinarie.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		3
MAGNITUDO MAX.		6

11. Distanza dai centri abitati.

Il sito di estrazione è ubicato a ovest del triangolo costituito dagli abitati di San Vito, Villaputzu, Muravera, con una distanza minima dal più vicino di oltre cinque chilometri in linea d'aria, dal primo centro che risulta essere il più vicino, per cui le interferenze possono considerarsi quasi nulle.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		1
MAGNITUDO MAX.		6

12. Caratteri geotecnici

Le litologie interessate dagli scavi sono rocce cristalline e metamorfiche a carattere litoide quindi, dal punto di vista geotecnico, eccellenti, soprattutto per quanto attiene alla stabilità degli scavi ed alla sicurezza in generale, consentendo di adottare elevati coefficienti di sicurezza nell'utilizzo dei parametri geomeccanici. Per la mitigazione di questo impatto è prevista esclusivamente l'osservazione ferrea delle norme di sicurezza generali e particolari, oltre alla recinzione di tutta l'area soggetta ad escavazione.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		1
MAGNITUDO MAX.		6

13. Caratteri pedologici

Tutta l'area di estrazione risulta praticamente priva dello strato di copertura terrigena, ed anche le aree immediatamente limitrofe presentano condizioni simili. Il suolo, quando è presente attorno alle rocce affioranti, appartiene al gruppo Lithic Xerorthents, con profilo A-C. sabbioso, acido. a bassissimo spessore, estremamente permeabile e ad elevata pietrosità. L'attività estrattiva determinerà la totale asportazione di suolo, nell'area di sfruttamento, per tutto il periodo di estrazione, mentre non è prevista, né è prevedibile perdita di suolo nelle aree non interessate dall'attività di scavo. Per la mitigazione di questo impatto è prevista un'azione fondamentale durante le fasi di ripristino ambientale, rappresentata dalla ricostruzione del suolo attraverso la stesa di uno strato di terreno agrario.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		5
MAGNITUDO MAX.		9

Topografia

Le operazioni di estrazione determinano una fondamentale variazione della condizione topografica. Le variazioni topografiche e morfologiche sono le più

intense tra quelle generate dall'attività in esame. Per la mitigazione dell'impatto generato è previsto il rimodellamento e la riconfigurazione del fronte di estrazione

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		5
MAGNITUDO MAX.		9

Drenaggio superficiale

La limitatissima estensione superficiale dell'area su cui si intende eseguire le attività estrattive unitamente al carattere lapideo dei materiali presenti già a livello di campagna consentono di affermare che le alterazioni al drenaggio delle acque superficiali saranno assolutamente irrilevanti.

Oltretutto le operazioni preparatorie e quelle estrattive vere e proprie porteranno alla completa regimazione delle acque meteoriche, con la loro raccolta e convogliamento verso le vie di scorrimento naturale

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		2
MAGNITUDO MAX.		9

Modificazioni del regime idraulico e idrogeologico

Le caratteristiche lapidee dei terreni affioranti in tutta l'area di estrazione determinano una assenza di variazioni del regime idrogeologico del settore, e quello idraulico, vista la bassa incidenza superficiale dell'area di estrazione, limitano le interazioni dovute a questo fattore. Il carattere di assoluta impermeabilità dei terreni in affioramento, unitamente all'assenza di qualunque forma di accumulo o circolazione idrica sotterranea a bassa o media profondità, precludono qualsiasi possibilità di interferenza con eventuali falde idriche. Non è prevista alcuna forma di mitigazione.

MAGNITUDO MIN.		1
MAGNITUDO		1
MAGNITUDO MAX.		9

4e) – Livelli di correlazione

Ogni singola componente ambientale è influenzata in modo differente da ciascun fattore determinante un'alterazione o un impatto.

Il livello di correlazione tra l'influenza di un fattore ed una componente può variare da zero, se non vi è alcuna correlazione, ad un massimo, se la correlazione è molto stretta, con una serie di livelli di correlazione intermedi, che esprimono valori d'influenza di peso diverso.

Al fine di affinare quanto più possibile le azioni di valutazione e di rendere meno discrezionali possibili i pesi attribuiti ai fattori, è stata utilizzata una matrice a diversi livelli di correlazione.

In questo studio si è stabilito di utilizzare cinque livelli di correlazione.

(A – B – C – D – E),

con valori di influenza così definiti :

$$A = 2B; B = 2C; C = 2D; D = 2E; E = 1$$

I valori di influenza saranno quindi 1, 2, 4, 8 e 16, a seconda del livello di correlazione che maggiormente attiene al caso in specie.

4f) – Determinazione impatti elementari

Una volta stabilito il livello di correlazione tra un determinato fattore e la componente in considerazione, e quindi valutata l'influenza ponderale o peso P che determina ogni singola turbativa, data per definita la magnitudo M, cioè la gravità relativa di quel tipo di impatto, si ricava attraverso il prodotto di P ed M, l'impatto elementare, cioè l'incidenza relativa di ogni singolo fattore nel concorrere a originare l'impatto complessivo sulla componente ambientale considerata

La possibilità di definire quantitativamente la grandezza numerica di ogni singolo impatto elementare, e del relativo impatto totale, consente di poter intervenire in maniera mirata nella prevenzione dei danni generabili dall'impatto stesso, e di valutare, con sufficiente precisione, la qualità dell'ambiente prima, durante e dopo l'intervento, a seguito dell'attuazione di eventuali azioni di mitigazione e/o ripristino ambientale.

Nelle tabelle di seguito allegate sono riportate le valutazioni sia dei singoli impatti elementari, sia di quelli totali, che scaturiscono dall'influenza di

ogni singolo fattore su tutte le componenti, considerando lo stato di esecuzione dei lavori previsti.

E' infatti durante queste fasi che si esplicano gli impatti di maggiore intensità e gravità.

fattori o magnitudo			
	minimo	opera	massimo
Emiss. di odori	1	1	6
Emiss. di fumi	1	3	6
Emiss. di polveri	1	5	9
Rumori e vibrazioni	1	3	9
Precipitazioni	1	3	3
Temperature	1	3	3
Ventosità	1	3	6
Flora	1	3	9
Fauna	1	3	9
Viabilità	1	3	6
Distanza centri abitati	1	1	6
Caratteri geotecnici	1	1	6
Caratteri pedologici	1	5	9
Topografia	1	5	9
Drenaggio Superficiale	1	2	9
Modific. Idrologiche e idrogeol.	1	1	9

4g) – Calcolo *impatto totale*

La sommatoria dei singoli impatti elementari Σ fornisce il valore dell'impatto totale secondo una formula tipo : $I_{tot} = \Sigma I_{e_i} = I_{e_2} + I_{e_3} + \dots + I_{e_n}$,

dove $I_{e_i} = P_i \times M_i$

IMPATTO AMBIENTALE COMPLESSIVO			
RISULTATI	MINIMO	OPERA	MASSIMO
ATMOSFERA	20,00	67,45	143,53
AMBIENTE IDRICO	20,00	51,67	151,67
SUOLO E SOTTOSUOLO	20,00	70,37	159,26
BIOLOGIA	20,00	66,47	158,82
SALUTE	20,00	64,57	142,29
PAESSAGGIO	20,00	65,00	167,14
RIFIUTI E RUMORI	20,00	59,00	147,00
IMPATTO COMPLESSIVO	140,00	444,53	1069,71

5) — Conclusioni

Sulla base di quanto è stato illustrato fino ad ora, tenendo conto dei risultati degli studi e delle indagini eseguite, osservando la tabella riassuntiva dei singoli impatti elementari, da cui per sommatoria si ottiene il valore dell'impatto ambientale complessivo, si può vedere che quest'ultimo assume un valore di decisamente inferiore alla metà a quello massimo ipotizzabile per la miniera di B.cu Molentinu e B.cu Tiriaxiu.

Questo, in definitiva, è dovuto sia al fatto che l'area per la quale si richiede la concessione mineraria è, allo stato attuale contraddistinta da un certo degrado, per cui i singoli fattori possono far crescere di poco ogni impatto elementare, sia ad una buona integrazione ambientale degli interventi previsti, che influiscono negativamente in maniera estremamente modesta sull'ambiente.

L'analisi della matrice di correlazione consente di definire quello che è il fattore maggiormente influente sia su ogni singola componente, sia su tutto l'ambiente

Nel caso specifico si osserva che la produzione di polveri rappresenta, potenzialmente, il fattore maggiormente impattante; questo porta a dover assumere cautele e precauzioni massime nell'adottare sistemi di prevenzione e di abbattimento relative a tale forma di impatto.

Analogamente si desume che la componente suolo e sottosuolo, più di ogni altro, raggiungono elevati punteggi dei coefficienti di influenza, denotando una elevata sensibilità potenziale alle turbative indotte.

Questa considerazione, peraltro già conosciuta durante le fasi di progettazione dell'intervento, ha portato a dedicare una attenzione massima a tale componente durante le fasi di programmazione del ripristino ambientale.

Un esame dettagliato della matrice di correlazione tra fattori e componenti consente di vedere come la componente che maggiormente risentirà dei lavori previsti è il paesaggio, a punteggio quasi identico con la componente biotica, cui fa seguito a limitata misura il suolo e sottosuolo.

Sono infatti queste componenti che, per la tipologia di lavorazioni previste, subiscono le più elevate trasformazioni ed alterazioni.

Deve essere anche precisato che la valutazione degli impatti, sia nello stabilire la magnitudo di ogni singolo fattore che il livello di correlazione possibile tra i vari fattori e le singole componenti, è stata realizzata in seguito ad una serie di osservazioni dirette eseguite su lavorazioni identiche a quelle previste, fatte da un gruppo di esperti.

Per questo motivo si ritiene che i pesi e i valori ricavati per il caso specifico siano da considerarsi molto attendibili.

Le considerazioni e le valutazioni delle magnitudo, dei livelli di correlazione, dei fattori di influenza, degli impatti elementari e dell'impatto complessivo, sono state fatte ipotizzando le turbative determinate sull'ambiente dall'esecuzione dei lavori previsti durante la fase di lavorazione.

Tenendo conto che al progetto di sfruttamento è allegato un piano di ripristino ambientale, con il quale si intende porre rimedio non solo alle turbative che verranno indotte sull'ambiente dalle nuove lavorazioni previste, ma anche ai danneggiamenti ambientali già attuati dalle precedenti fasi di estrazione. si può affermare che l'impatto ambientale definitivo, cioè quello valutabile dopo il completamento delle fasi di ripristino ambientale, al termine del periodo di estrazione. sarà contraddistinto da valori assolutamente inferiori a quelli oggi calcolati.

Si può anzi ipotizzare che, con una corretta esecuzione degli interventi di ripristino ambientale previsti, le condizioni ambientali generali e specifiche, sia dell'area di stretto interesse delle operazioni di estrazione che nell'ambito vasto limitrofo. si presenteranno sensibilmente migliorate rispetto a quelle attuali.

Infatti tutte le turbative sull'ambiente indotte dall'esecuzione dei lavori in progetto, ad esclusione della sole modificazione topografica e morfologica, assumono carattere di assoluta temporaneità, e cesseranno totalmente al completamento del periodo di estrazione.

I loro effetti indiretti avranno termine quando saranno portate a completamento gli interventi di recupero ambientale, che non solo azzererà gli impatti originati dalle operazioni di estrazione, ma porterà ad un miglioramento dell'esistente, soprattutto per la componente suolo e sottosuolo relativamente al livello pedologico ed agrario, ed alla componente vegetale.

Pur avendo adottato la massima accuratezza possibile nello stabilire metodi e valori per definire correttamente l'entità dell'impatto potenziale che l'attività in progetto può determinare sull'ambiente, in fase esecutiva alcune variabili potrebbero non coincidere perfettamente con quelle previste.

Per questo motivo, è previsto il monitoraggio della qualità dell'ambiente. Questo avrà luogo attraverso il controllo delle polveri e dei rumori generati durante i lavori, la misurazione dei valori caratteristici ed il confronto con quelli massimi consentiti. L'eventuale superamento dei valori ammessi porterà all'adozione immediata di misure di mitigazione, così da consentire il rispetto delle norme imposte. Il monitoraggio inoltre consentirà di ovviare ad eventuali imperfezioni di determinazione dovute ad una imprevedibile variabilità locale delle condizioni che hanno determinato la valutazione sopra illustrata.