

ENERGIA MINERALS ITALIA S.R.L.



**ISTANZA DI RINNOVO DELLA CONCESSIONE MINERARIA
DENOMINATA “MONICA”**

COMUNI DI OLTRE IL COLLE, ONETA E GORNO - PROVINCIA DI BERGAMO

- MINIERE DEL COMPLESSO MINERARIO RISO/PARINA -



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
(D.LGS. N. 152/2006 - LR N. 5/2010)
- SINTESI NON TECNICA -**

Grassobbio, dicembre 2019

a cura di:



Hattusas S.r.L.

*consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente
rilevazioni gas Radon e inquinamento indoor*

sede legale: Via Roma, 37 – 24060 – Castelli Calepio (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 – 24050 – Grassobbio (BG)
tel. 035 4425112
e-mail: info@hattusas.it
PEC: info@pec.hattusas.it
WEB: www.hattusas.it

| COMMITTENTE | |
|--|--|
|  <p>energia minerali.it</p> <p>Via Piave, 7/27 20133 Oltre il Colle (UG) +39 0346 67950 www.energiaitaly.com</p> | |

| GRUPPO DI LAVORO | |
|---|---|
|  <p>Hattusas S.r.L.</p> | Redazione e coordinamento |
| Consulenze Ambientali S.p.A. EST Ambiente | Atmosfera, rumore, viabilità e traffico (stato di fatto) |
| Dott. Paolo Grimaldi | Rumore, viabilità e traffico (valutazione d'impatto) |
| GEODATA Engineerin S.p.A. | Ambiente idrico |
| Archeo Studi Bergamo S.r.L. | Aspetti archeologici |
| Prof. Renato Carra | Quadro socio-economico |
| Dott. Nat. Chiara Crotti | Fauna vertebrata |
| Dott. Nat. Anna Maria Gibellini | Chiroterrofauna |
| Dott. Nat. Juri Belotti | Vegetazione ed aspetti ecosistemici |
| Gianni Comotti | Fauna ipogea |
| iConLab S.r.L. | Salute pubblica |

INDICE

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1.0 | PREMESSA | 5 |
| 2.0 | LINEAMENTI NORMATIVI E PROCEDURALI | 6 |
| 2.1 | La Valutazione di Impatto Ambientale e la recente riforma | 6 |
| 3.0 | AMBITO DI APPLICAZIONE E FASI PROCEDURALI | 10 |
| 3.1 | Articolazione dello Studio di Impatto Ambientale | 10 |
| 3.2 | Fasi procedurali | 13 |
| 4.0 | LINEAMENTI GENERALI DELL'AREA DI INTERVENTO | 17 |
| 5.0 | QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO | 28 |
| 6.0 | QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE | 29 |
| 6.1 | PIANO DI COLTIVAZIONE | 30 |
| 6.1.1 | Situazione attuale e caratteristiche della produzione mineraria | 30 |
| 6.1.2 | Assetto del comparto minerario | 31 |
| 6.1.3 | Fasi previste | 34 |
| 6.1.4 | Piano minerario | 36 |
| 6.2 | GESTIONE DEL MATERIALE E CANTIERISTICA | 45 |
| 6.2.1 | Siti di stoccaggio esterni | 52 |
| 6.2.2 | Fase operativa | 54 |
| 6.3 | ATTIVITÀ DI RIPRISTINO E RECUPERO AMBIENTALE | 56 |
| 7.0 | QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE | 58 |
| 8.0 | EFFETTI DELL'OPERA SULLA MATRICE AMBIENTALE | 60 |
| 8.1 | METODOLOGIA DI VALUTAZIONE | 61 |
| 8.1.1 | Effetti sull'Atmosfera | 63 |
| 8.1.2 | Effetti sull'Ambiente idrico | 64 |
| 8.1.3 | Effetti sul Suolo e sottosuolo | 74 |
| 8.1.4 | Effetti su Vegetazione ed ecosistemi | 80 |
| 8.1.5 | Effetti sulla Fauna | 84 |
| 8.1.6 | Effetti sul Paesaggio | 88 |
| 8.1.7 | Effetti sull'Archeologia | 92 |
| 8.1.8 | Effetti sul Rumore | 93 |
| 8.1.9 | Effetti sulle Vibrazioni | 94 |
| 8.1.10 | Effetti su Viabilità e traffico | 96 |
| 8.1.11 | Effetti sul Quadro socio-economico | 97 |
| 8.1.12 | Effetti sulla Salute pubblica | 98 |
| 8.2 | CONSIDERAZIONI DI SINTESI SUGLI EFFETTI ATTESI | 99 |

| | |
|--|------------|
| 9.0 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE | 100 |
| 9.1 ELEMENTI DI PROTEZIONE ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE | 104 |
| 9.2 ELEMENTI DI COMPENSAZIONE | 106 |
| 10.0 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE | 108 |
| 11.0 CONDIZIONI AMBIENTALI | 110 |
| 12.0 CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE | 111 |

| | |
|----------------------------|--|
| Redazione tecnica: | Dr. Andrea Gritti – Hattusas S.r.L. |
| Verifica: | Dr. Fabio Plebani – Hattusas S.r.L. |
| Ultimo salvataggio: | Marcello Mutti – Hattusas S.r.L. |
| Emissione del: | 23/12/2019 |
| Versione: | wc01 |
| File: | SIA_SnT.doc |
| Numero pagine: | 112 |

Laddove sono omesse le didascalie a tabelle ed immagini, la descrizione delle stesse è riportata nel testo che le precede o le segue.

1.0 PREMESSA

Il presente documento costituisce il riassunto sintetico dello Studio di Impatto Ambientale, restituendone una ricapitolazione dei principali riferimenti e valutazioni, per agevolare la comprensione dell'argomento anche da parte di soggetti che non possiedono competenze specialistiche. Per gli allegati citati nel testo, si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale nella sua versione integrale.

Lo Studio di Impatto Ambientale, redatto per conto di ENERGIA MINERALS ITALIA s.r.l., valuta gli impatti ambientali relativi alla richiesta di estensione della concessione mineraria denominata "Monica" che interessa i comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno in Provincia di Bergamo, facente parte del più ampio progetto denominato "GORNO ZINC PROJECT" (miniere del complesso minerario Riso/Parina).

Hattusas S.r.L., con l'ausilio di tutti gli specialisti di settore dalla comprovata esperienza scientifica e preparazione in campo ambientale, ha coordinato il presente Studio di Impatto Ambientale, che fa riferimento agli elaborati progettuali definitivi delle opere.

2.0 LINEAMENTI NORMATIVI E PROCEDURALI

2.1 La Valutazione di Impatto Ambientale e la recente riforma

La VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) nasce per volontà della Comunità Europea che con la Direttiva 337/85, riguarda i progetti di opere ed interventi che, per la loro natura o dimensione, possono avere un impatto importante sull'ambiente ed è preordinata a garantire che tali effetti siano presi in considerazione durante la loro progettazione e prima della approvazione o autorizzazione dei relativi progetti o comunque prima della loro realizzazione.

La Valutazione d'Impatto Ambientale nasce stabilisce la normativa e la procedura per valutare se, ed in che modo, un progetto abbia un impatto negativo sull'ambiente. Nel 2006, l'Italia approva il, che fornisce le linee guida su come calcolare l'incidenza dell'edilizia in termini di salute umana ed ambientale. Il 21 luglio 2017 è entrato in vigore il D.lgs. 104/2017.

A livello nazionale, la procedura di VIA è disciplinata dal Decreto legislativo n. 152 del 2006 (“Testo Unico” ambientale) e s.m.i.

L'obiettivo del D.lgs. 152/2006 in materia di valutazione di impatto ambientale è quello di recepire in un testo organico le disposizioni della Direttiva 85/337/CEE (modificata dalle direttive 97/11/CEE e 2003/35/CEE) che è attuata in Italia dall'articolo 6 della L. n. 349/1986 (istitutiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio). In attuazione di tale articolo 6 è anche stato emanato il DPCM 27 dicembre 1988 “*Norme tecniche per gli studi di impatto ambientale ed il giudizio di compatibilità*”, utilizzato come riferimento tecnico-normativo per la redazione del presente SIA.

Analogamente, con LR n. 5/2010 e s.m.i. la Regione Lombardia ha disciplinato le procedure di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di verifica di assoggettabilità a VIA relative ai progetti di competenza della Regione, delle Province e dei Comuni. La normativa regionale ha adeguato l'ordinamento in materia di procedura di VIA secondo i principi di semplificazione e unitarietà dei procedimenti, nel rispetto dei principi generali e delle disposizioni dell'ordinamento comunitario e statale.

Una importante novità occorsa alle procedure di VIA è stata avviata grazie all'emanazione del D.lgs. 16 giugno 2017, n. 104, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale n. 156 del 6 luglio 2017. Si tratta di un provvedimento di adeguamento alla disciplina europea della Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014 che modifica la Direttiva 2011/92/UE

concernente la Valutazione d’Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati e, di concerto, le disposizioni di cui al D.lgs. n. 152/2006.

Il decreto legislativo che, in attuazione della Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo del 16/04/2014, ha modificato la disciplina della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e della procedura di “Verifica di assoggettabilità a VIA”, al fine di efficientare le procedure, di innalzare i livelli di tutela ambientale, di contribuire a sbloccare il potenziale derivante dagli investimenti in opere, infrastrutture e impianti per rilanciare la crescita sostenibile, attraverso la correzione delle criticità riscontrate da amministrazioni e imprese.

Il D.lgs. n.104/2017 adegua dunque la disciplina nazionale al diritto europeo. Le disposizioni del D.lgs. n.104/2017 si applicano (art. 23) ai procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA e ai procedimenti di VIA avviati dal 16 maggio 2017. Restano salvi gli effetti degli atti già compiuti alla data di entrata in vigore del decreto: l’autorità competente assegnerà al proponente un congruo termine per eventuali integrazioni documentali o adempimenti resi necessari dalle nuove disposizioni.

I procedimenti di verifica di assoggettabilità a VIA che siano pendenti alla data del 16 maggio 2017, nonché i procedimenti di VIA per i progetti per i quali alla medesima data risulti avviata la fase di consultazione o sia stata presentata l’istanza, restano disciplinati dalla normativa previgente. Nel caso dei procedimenti pendenti, l’autorità competente può disporre, su istanza del proponente da presentare entro sessanta giorni (dalla data di entrata in vigore del D.lgs. n.104/2017), l’applicazione della nuova disciplina, indicando eventuali integrazioni documentali ritenute necessarie e stabilendo la rimessione del procedimento alla sola fase della valutazione qualora risultino già effettuate ed esaurite le attività istruttorie.

Le modifiche introdotte dal D.lgs. n.104/2017 riguardano diversi articoli del Testo Unico ambientale /D.lgs. n. 152/2006).

In particolare, sono modificati gli artt. 5, 6, 7, 10, 30, 32 e 33; viene introdotto un art. 7-bis (Competenze in materia di VIA e di verifica di assoggettabilità a VIA) e sostituiti completamente gli artt. 8 e dal 19 al 29.

Il D.lgs. n. 104/2017 modifica altresì diversi allegati alla Parte II del Codice dell'Ambiente, ne aggiunge 2 e ne sostituisce 2:

- Modifiche testuali:
 - allegato II - Progetti di competenza statale;
 - allegato III - Progetti di competenza delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e di Bolzano;
 - allegato IV - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano.
- Inserimenti ex novo:
 - allegato II-bis - Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale;
 - allegato IV-bis - Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19.
- Sostituzioni:
 - allegato V - Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19;
 - allegato VII - Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22.

Si esemplificano a seguire in forma grafica le principali modifiche procedurali e tecnico-documentali introdotte dal D.lgs. n. 104/2017 al D.lgs. n. 152/2006.

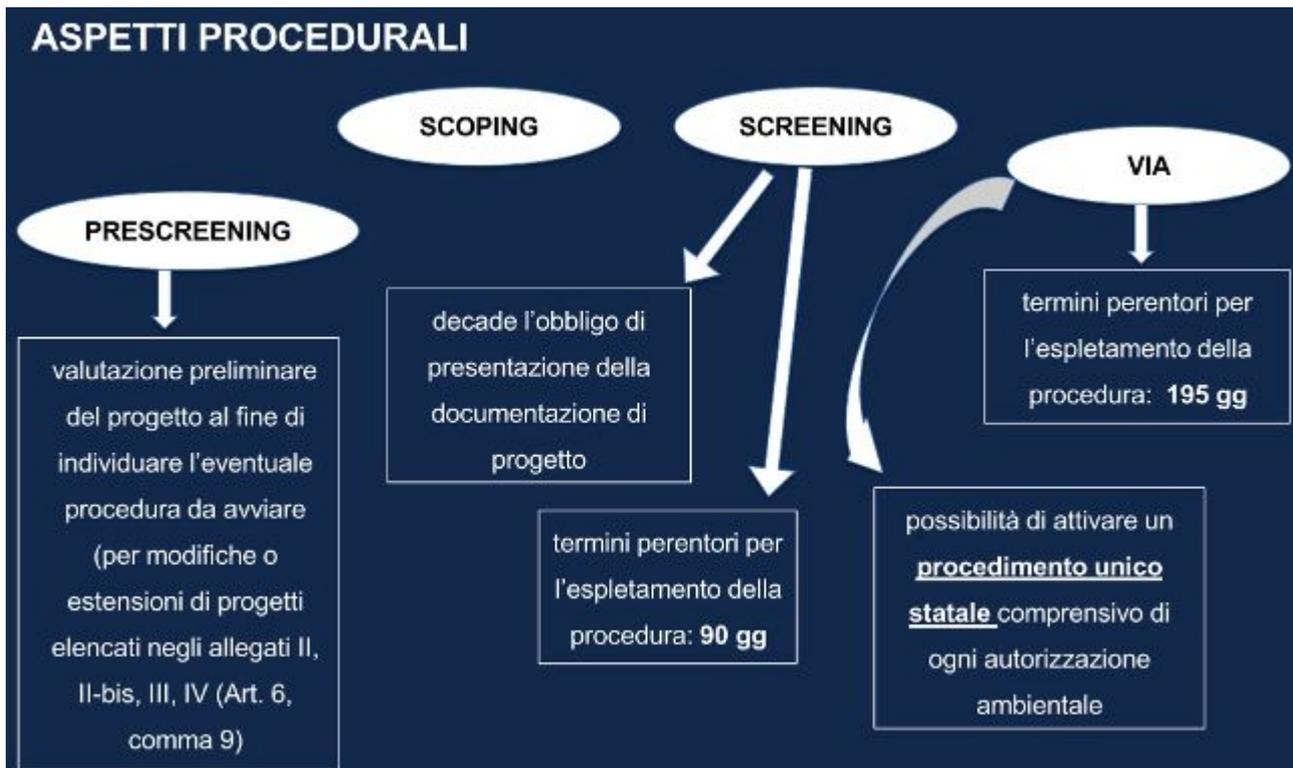


Figura 1 – Principali modifiche degli aspetti procedurali della VIA.

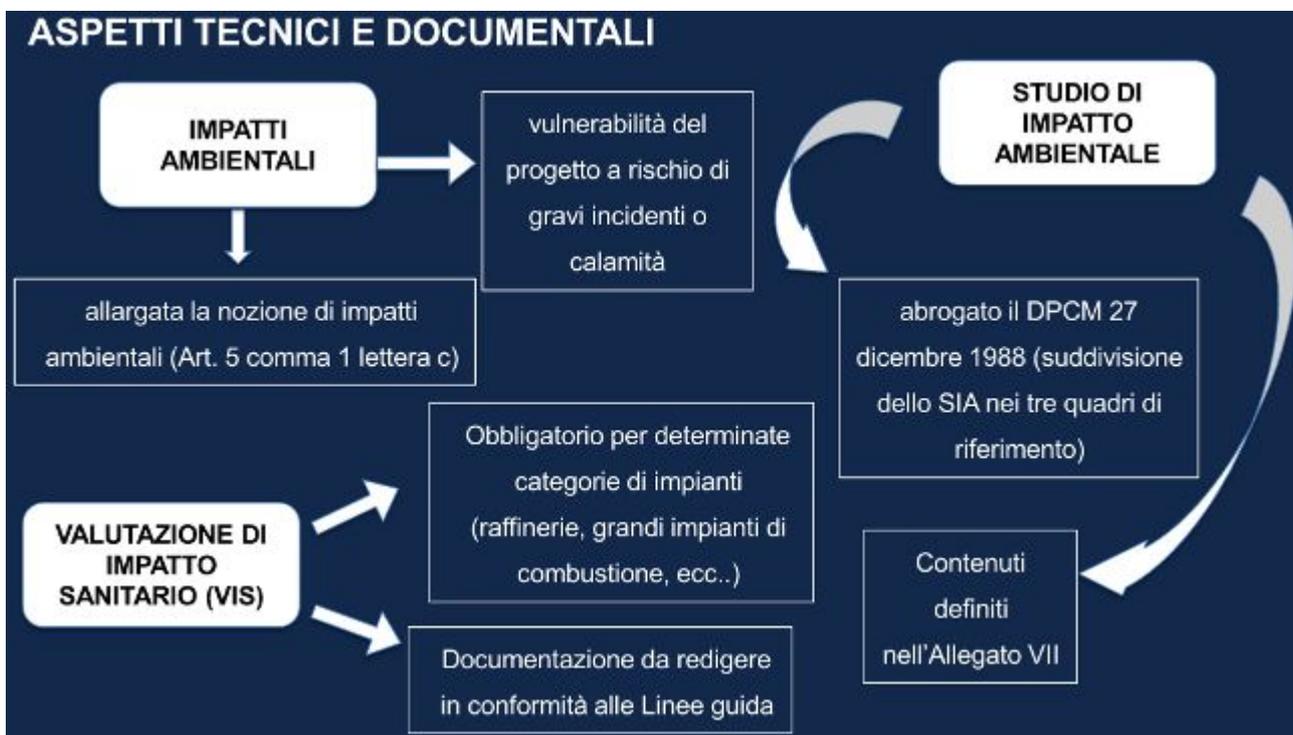


Figura 2 – Principali modifiche degli aspetti tecnici e documentali della VIA.

3.0 AMBITO DI APPLICAZIONE E FASI PROCEDURALI

L'istanza in argomento si inserisce tra i progetti sottoposti alla procedura di VIA di competenza statale così come individuati all'allegato II del Testo Unico ambientale come modificato dal D.lgs. n. 104/2017, essendo riconducibile al **punto 7-quinques del predetto allegato II: "Attività di ricerca e coltivazione delle seguenti sostanze minerali: minerali utilizzabili per l'estrazione di metalli, metalloidi e loro composti; grafite, combustibili solidi, rocce asfaltiche e bituminose; sostanze radioattive"**.

3.1 Articolazione dello Studio di Impatto Ambientale

Come da prassi ormai consolidata, in conformità all'articolo 3 del citato DPCM 27/12/1988, il presente SIA è articolato nelle seguenti sezioni:

- **Quadro di riferimento programmatico;**
- **Quadro di riferimento progettuale;**
- **Quadro di riferimento ambientale.**

Il **Quadro di riferimento programmatico** fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale vigenti.

Nella redazione dello stesso, sono state principalmente verificate le relazioni dell'opera con gli stati di attuazione degli strumenti pianificatori di settore e territoriali nei quali è inquadrabile il progetto stesso.

In conformità alle previsioni dell'articolo 4 del DPCM 27/12/1988 il **Quadro di riferimento progettuale** descrive il progetto ed illustra le soluzioni tecniche adottate a seguito degli studi effettuati, con particolare rilevanza alle possibili interferenze con l'ambiente circostante.

Il **Quadro di riferimento ambientale**, infine, definisce l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto, nonché la loro sensibilità con riferimento a quanto in progetto e la valutazione degli impatti potenzialmente significativi.

La redazione del SIA è inoltre disposta secondo le indicazioni di cui all'allegato VII del Testo unico ambientale, e deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- una descrizione del progetto con informazioni relative alle sue caratteristiche, alla sua localizzazione ed alle sue dimensioni;
- una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti;

- i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio;
- una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, ivi compresa la cosiddetta opzione zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- una descrizione delle misure previste per il monitoraggio.

La redazione di uno Studio di Impatto Ambientale si fonda, peraltro, sugli elementi localizzativi, tecnico-progettuali e gestionali progressivamente disponibili: esso deve, quindi, essere inteso come *work in progress*, successione di verifiche che accompagna e dettaglia il progetto nelle sue diverse fasi di approfondimento e definizione.

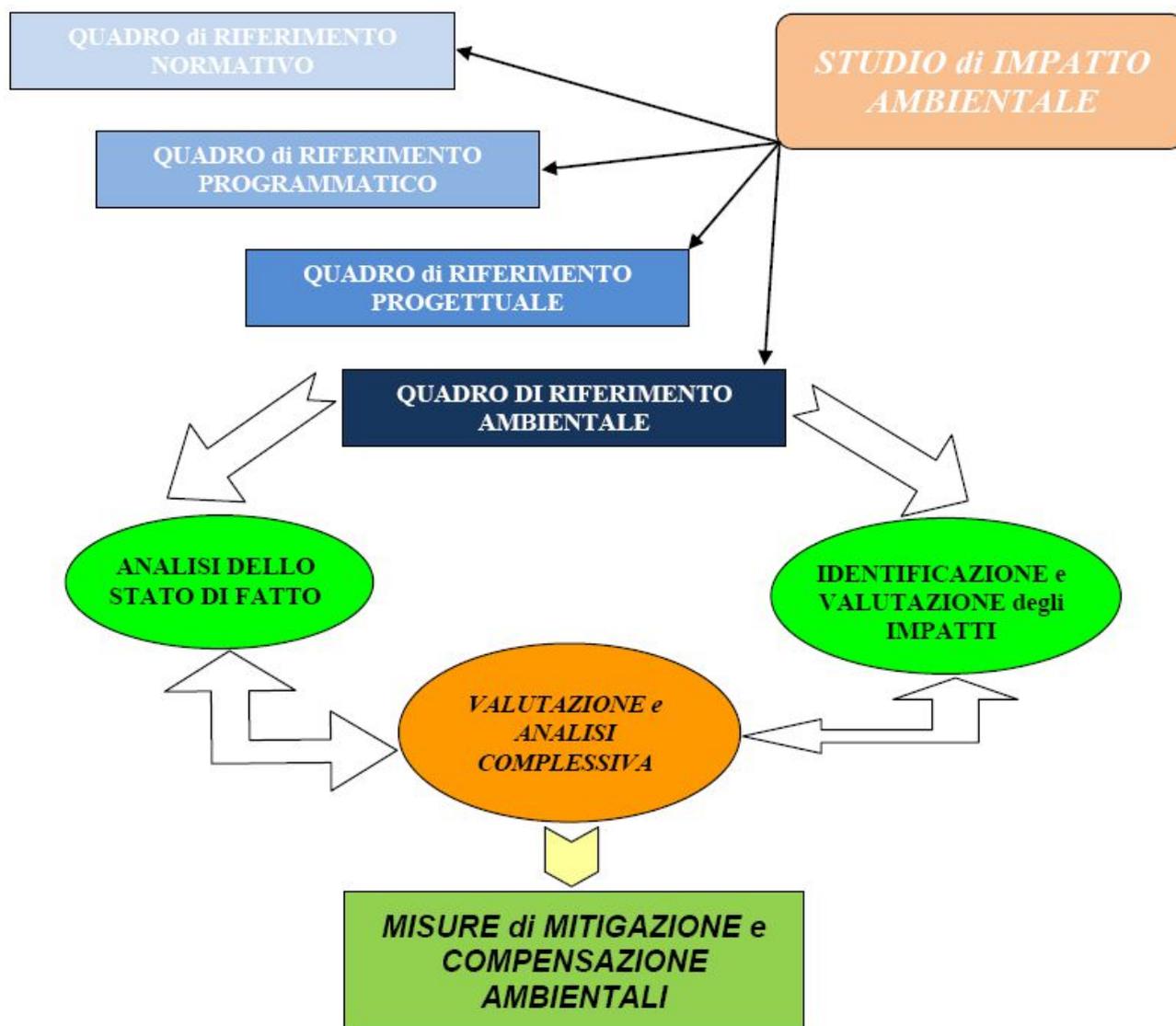


Figura 3 – Mappa concettuale dello Studio di Impatto Ambientale (SIA).

Come si evince dallo schema, lo studio intende esaminare tutti i coinvolgimenti tra i differenti comparti ambientali, analizzandoli dapprima settorialmente per poi valutarli nella loro complessità. Si passa, infatti, dall'analisi dello stato attuale dell'ambiente (con la descrizione dello stato di fatto dell'ambito territoriale interessato dalle opere/attività, comprensivo di una diagnosi dei fattori di pressione antropica e dei livelli di qualità delle risorse ambientali *ante operam* coinvolti dal progetto), alla descrizione dei possibili impatti derivanti dalla realizzazione delle opere/attività medesime e alle opportune misure di riparazione da prevedersi per compensare gli effetti potenzialmente negativi per l'ambiente (descrizione delle principali modificazioni previste sull'ambiente con individuazione dei principali recettori ambientali e indicazione delle misure previste per eliminare e/o mitigare gli effetti negativi sull'ambiente, delle eventuali misure compensative e delle azioni di prevenzione, da adottare in accordo con la progettazione, la realizzazione e la gestione dell'intervento).

L'obiettivo ultimo è quello della ricerca e della definizione della migliore soluzione progettuale che possa garantire la fattibilità delle opere e la sostenibilità ambientale delle stesse.

Per la stesura del presente rapporto (oltre che alle linee guida sopra citate) si è fatto altresì riferimento a documenti e/o norme specifiche e di settore riferite alle diverse componenti indagate che, se del caso, saranno di volta in volta richiamate.

Risulta pertanto chiaro che il procedimento è di tipo **integrato**, ovvero la procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale racchiude in sé anche le altre procedure necessarie all'ottenimento dell'autorizzazione.

L'articolo 10 del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. definisce le norme per il “*Coordinamento delle procedure di VAS, VIA, Verifica di assoggettabilità a VIA, Valutazione di Incidenza e Autorizzazione Integrata Ambientale*”. Spesso, infatti, durante la fase di redazione di Progetti, in linea generale, è spesso necessario attivare parallelamente ed in maniera integrata procedimenti ambientali di diversa natura (Valutazione Ambientale Strategica – VAS, Valutazione di Incidenza – VIC o VIncA, Valutazione di Impatto Ambientale – VIA, Autorizzazione Integrata Ambientale – AIA), anche facenti riferimento a diverse disposizioni normative. Tale concomitanza di procedimenti deve essere “coordinata”, “integrata” e “semplificata”.

In particolare, il presente Studio di Impatto Ambientale si correda dello **Studio di Incidenza** (allegato a parte), in ottemperanza alla procedura di Valutazione di Incidenza secondo la quale deve

essere sottoposto ogni piano o progetto che possa avere un’incidenza significativa sui siti afferenti alla rete ecologica europea Natura 2000, così come previsto dalla Direttiva europea cosiddetta “Habitat” e recepito dalle norme nazionali e regionali.

In virtù del principio di non duplicazione, questo Studio di Impatto Ambientale rimanda alle valutazioni di maggior dettaglio contenute nel predetto Studio di Incidenza, e che risultano pienamente valide e oggetto di riferimento anche per le valutazioni in essere al presente SIA, limitando in tal senso ragguagli ed analisi solo per gli aspetti che sono non oggetto precipuo di valutazione dello Studio di Incidenza. A tal riguardo, l’art. 10, comma 3 del D.lgs. n. 152/2006 cita che la VIA comprende le procedure di Valutazione d’Incidenza di cui all’articolo 5 del Decreto n. 357 del 1997; a tal fine, lo Studio di Impatto Ambientale contiene gli elementi di cui all’allegato G dello stesso Decreto n. 357 del 1997 e la valutazione dell’autorità competente si estende alle finalità di conservazione proprie della Valutazione d’Incidenza oppure dovrà dare atto degli esiti della Valutazione di Incidenza. Le modalità di informazione del pubblico danno specifica evidenza della integrazione procedurale.

Accanto a ciò, rientrano nel procedimento anche autorizzazioni legate agli aspetti paesaggistici, archeologici e geologici, relative all’iter istruttorio alle conseguenti autorizzazioni che verranno raccolte per l’istanza in argomento.

3.2 Fasi procedurali

Rientrando nel campo di applicazione della VIA di competenza statale, le fasi del procedimento istruttorio-autorizzativo sono di seguito riassunte.

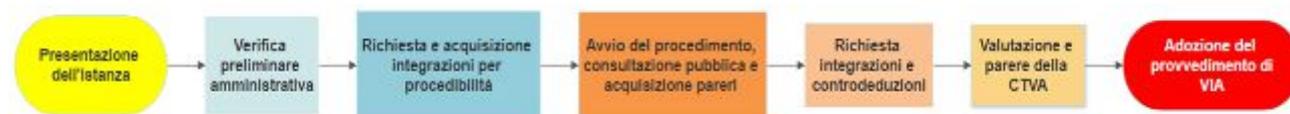


Figura 4 – Flow chart della procedura di VIA di competenza statale.

Presentazione dell’istanza

Il proponente trasmette alla DVA l’istanza per l’avvio del procedimento di valutazione di impatto ambientale (VIA).

Verifica preliminare amministrativa

La documentazione trasmessa dal proponente viene acquisita dalla DVA ed assegnata al funzionario responsabile del procedimento, che effettua la verifica amministrativa sulla completezza

dell'istanza e della documentazione allegata, incluso l'avvenuto pagamento del contributo per gli oneri istruttori.

Parallelamente, viene verificata la conformità della documentazione in formato digitale, requisito indispensabile per la pubblicazione della stessa nel Portale delle Valutazioni Ambientali. La verifica amministrativa è svolta entro 15 giorni dall'acquisizione dell'istanza e della documentazione allegata.

Richiesta e acquisizione integrazioni per procedibilità

Qualora la documentazione risulti incompleta, la DVA richiede al proponente la documentazione integrativa con un termine perentorio per la trasmissione fissato entro 30 giorni. Scaduto tale termine, ovvero, qualora dall'esito della verifica la documentazione risulti ancora incompleta, l'istanza sarà archiviata.

Avvio del procedimento, consultazione pubblica e acquisizione pareri

Verificata la completezza dell'istanza e della documentazione allegata, tutta la documentazione trasmessa dal proponente è immediatamente pubblicata nel Portale delle Valutazioni Ambientali.

Contestualmente alla pubblicazione della documentazione, la DVA comunica a tutte le Amministrazioni ed Enti territoriali potenzialmente interessati l'avvenuta pubblicazione della documentazione sul proprio sito web. La medesima comunicazione è trasmessa anche al proponente ed alla CTVA per l'avvio dell'istruttoria tecnica di competenza.

La data della pubblicazione dell'avviso al pubblico nel Portale delle Valutazioni Ambientali rappresenta l'avvio ufficiale del procedimento ai fini della decorrenza dei termini di tutte le successive fasi e per l'adozione del provvedimento di VIA. Tali termini sono da considerarsi perentori ai sensi e per gli effetti della L. 241/1990.

Entro e non oltre il termine di 60 giorni dalla data di pubblicazione dell'avviso al pubblico, chiunque abbia interesse può presentare le proprie osservazioni alla DVA (osservazioni).

Entro lo stesso termine sono acquisiti dalla DVA per via telematica i pareri delle Amministrazioni e degli Enti pubblici che hanno ricevuto la comunicazione di avvio del procedimento.

Controdeduzioni proponente, richiesta e acquisizione integrazioni, pubblicazione nuovo avviso, nuova consultazione pubblica

Entro i trenta giorni successivi alla scadenza della fase di consultazione pubblica, il proponente può presentare alla DVA le proprie controdeduzioni alle osservazioni ed ai pareri pervenuti.

Entro i 30 giorni successivi alla scadenza della fase di consultazione pubblica, ovvero all'acquisizione delle controdeduzioni, ove presentate dal proponente, su proposta della CTVA, la DVA può richiedere integrazioni alla documentazione presentata dal proponente. La richiesta di modifiche/integrazioni alla documentazione può essere avanzata una sola volta nel corso dell'intera

procedura e le medesime devono essere trasmesse dal proponente entro un termine non superiore a 30 giorni decorrenti dalla data della richiesta da parte della DVA. Se il proponente non tramette la documentazione integrativa entro il termine stabilito nella comunicazione della DVA, l'istanza di VIA si intende respinta e la DVA procede all'archiviazione della medesima.

Il proponente può richiedere alla DVA, con adeguate motivazioni, la sospensione dei termini per la presentazione della documentazione integrativa per un periodo non superiore a 180 giorni. La sospensione può essere richiesta/concessa una sola volta nel corso dell'intera procedura. Se il proponente non tramette la documentazione integrativa entro il termine perentorio stabilito nella comunicazione della DVA, l'istanza di VIA si intende respinta e la DVA procede all'archiviazione della medesima.

Qualora la CTVA e/o la DVA ritenga, sulla base di adeguate motivazioni, che le modifiche o le integrazioni apportate alla documentazione siano sostanziali e rilevanti per il pubblico, entro 15 giorni dalla ricezione della documentazione integrativa, con apposita comunicazione al proponente, la DVA richiede al proponente di trasmettere un nuovo avviso al pubblico, entro 15 giorni dalla data di ricezione della comunicazione. Tale avviso sarà poi pubblicato sul Portale delle Valutazioni Ambientali. Anche a seguito di questa nuova fase di consultazione pubblica, entro i 30 giorni successivi alla scadenza dei relativi termini, il proponente può presentare alla DVA le proprie controdeduzioni alle osservazioni ed ai pareri pervenuti. A seguito della pubblicazione del nuovo avviso al pubblico, la nuova fase di consultazione pubblica per l'acquisizione di osservazioni e pareri ha una durata di 30 giorni ed è relativa alle sole modifiche/integrazioni apportate agli elaborati progettuali e alla documentazione.

Valutazione, parere della CTVA, schema di provvedimento

Sulla base della documentazione trasmessa dal proponente durante tutto l'iter procedurale, ivi incluse le eventuali integrazioni fornite dal proponente e tenendo conto delle osservazioni e dei pareri eventualmente pervenuti nella fase di consultazione pubblica, la CTVA svolge l'istruttoria tecnica per verificare se il progetto ha potenziali impatti ambientali significativi.

Il parere della CTVA viene approvato in sede di Assemblea Plenaria e tempestivamente trasmesso alla DVA che provvede alla predisposizione dello schema di provvedimento di VIA da sottoporre alla firma del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la successiva adozione. L'espressione del parere e la predisposizione dello schema di provvedimento di VIA devono concludersi entro 60 giorni dalla scadenza del termine delle consultazioni pubbliche.

La DVA, nel caso in cui ritenga necessario procedere ad accertamenti e indagini di particolare complessità, può disporre di una proroga dei tempi per la valutazione, comunque non superiori a 30 giorni. In questo caso la DVA comunicherà tempestivamente al proponente la proroga del termine,

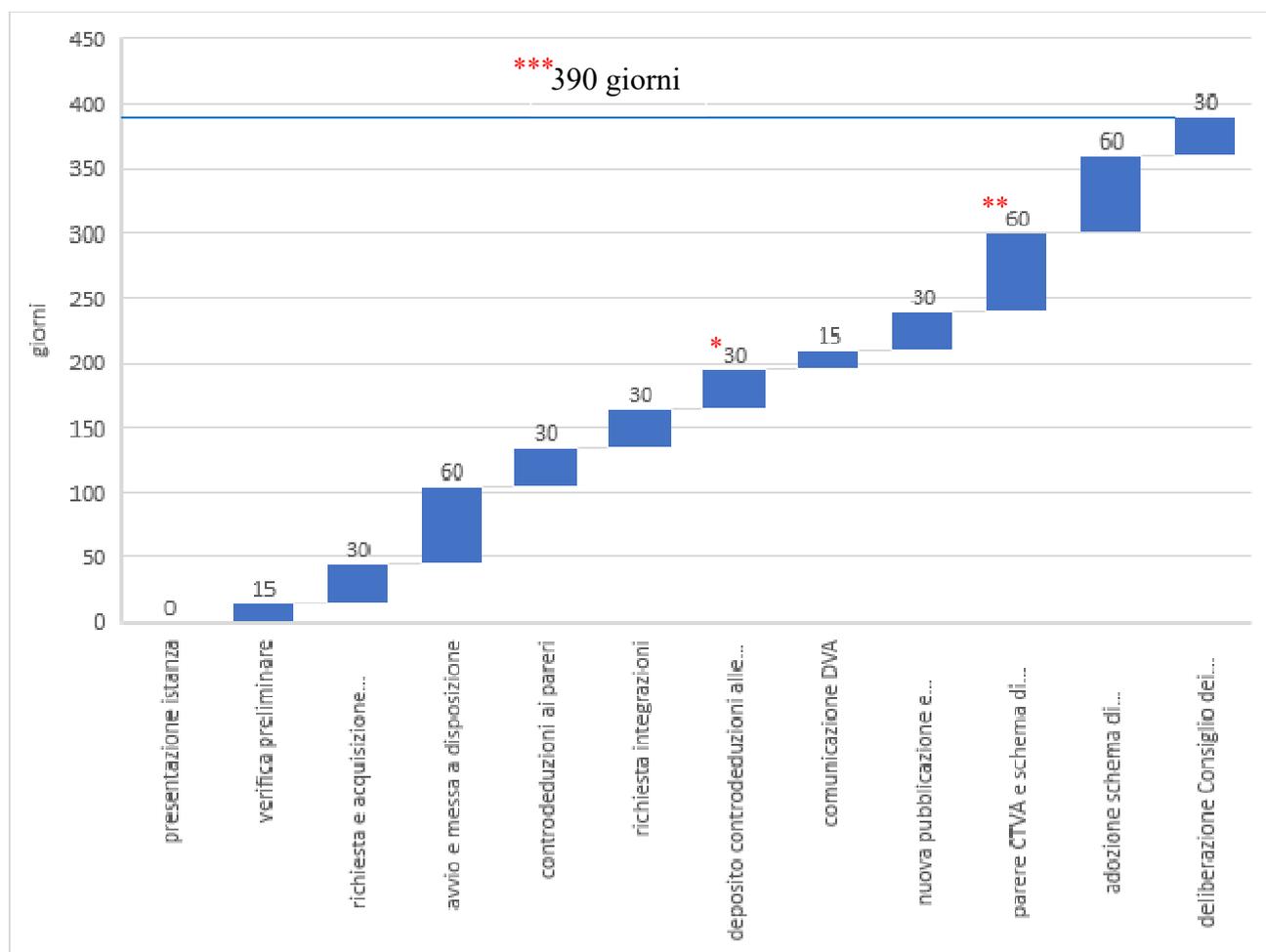
motivando le ragioni che giustificano tale necessità, ed i termini entro cui sarà emanato il provvedimento di VIA.

Adozione del provvedimento VIA

Il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare provvede ad adottare il provvedimento di VIA entro 60 giorni dall’acquisizione dello schema di provvedimento predisposto dalla DVA, previa acquisizione del concerto del Ministro dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo che deve essere reso entro 30 giorni dalla richiesta da parte della DVA.

Decorso tale termine, su istanza del proponente o dei Ministri interessati, l’adozione del provvedimento di VIA è rimessa alla deliberazione del Consiglio dei Ministri che si esprime entro i successivi 30 giorni.

Il provvedimento di VIA è immediatamente pubblicato sul Portale delle Valutazioni Ambientali.



* 180 giorni in caso di richiesta motivata

** 90 giorni in caso di parere di una certa complessità

*** 570 giorni in caso di * e **

Figura 5 – Tempistiche istruttorie della VIA.

4.0 LINEAMENTI GENERALI DELL'AREA DI INTERVENTO

L'ambito della concessione mineraria è situato lungo la Valle del Riso, tributaria della Valle Seriana (BG), ed è insediato nei comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno.

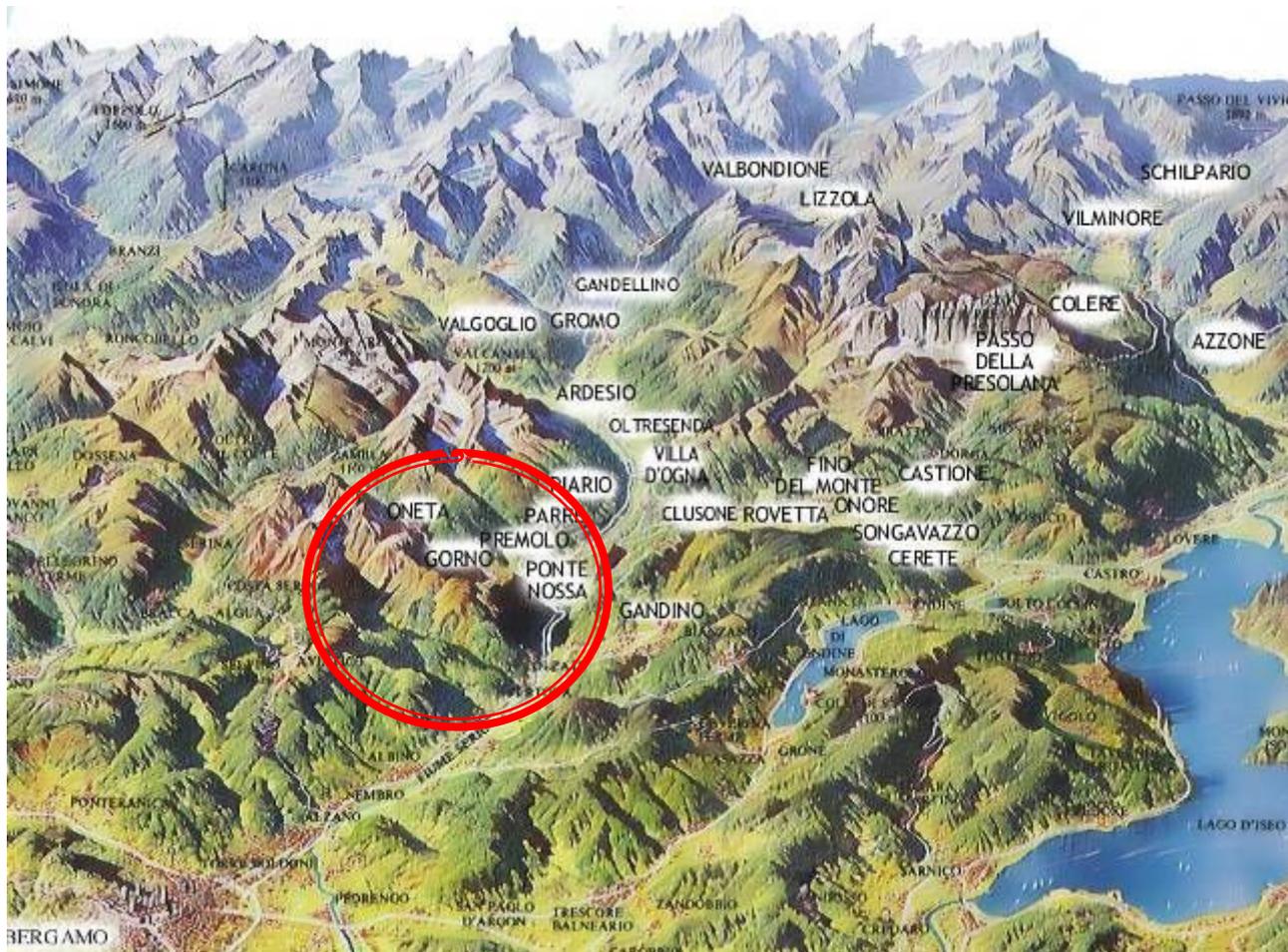


Figura 6 – La Valle del Riso.

Oltre la gola del Costone, dominata dallo scosceso versante del Pizzo Frol e dalle altrettanto aride pendici del Corno Guazza e del Corno Falò, dove la Dolomia Principale crea suggestive guglie e arditi pinnacoli, si apre in sponda idrografica destra la Valle del Riso. Questa risulta particolarmente angusta lungo il versante esposto a settentrione, nel tratto compreso tra il Pizzo Frol e la Cima di Cavlera, dove una sequenza di incisioni origina stretti e ripidi valloncetti colonizzati da una vegetazione arborea ed arbustiva piuttosto stentata. Superiormente si estendono invece le suggestive praterie di Barbata, dalle quali la vista spazia sull'intero versante di Gomo e sulla Cima di Grem. La testata della Valle del Riso risulta particolarmente articolata in una serie di ampie valli riccamente boscate (valli Predal, Nosedà, Piana e Gerona) che divergono sino a intercettare gli spettacolari drupi calcarei dell'Alben. Localmente, su piccoli pianori situati alle quote intermedie l'uomo ha ricavato superfici prative e costruito insediamenti, come bene evidente per esempio a Chignolo

d'Oneta, Ortello, Ronco e Murarolo. La parte più settentrionale della valle è invece delimitata a destra da vaste praterie, ancora abbondantemente falciate e intersecate da splendide fasce boscate, culminanti al Passo della Crocetta e al Colle di Zambra; qui, in favorevole posizione sorgono i nuclei di Cantoni, Scullera e, più appartato, il cinquecentesco Santuario della Madonna del Frassino. A sinistra, le boscate pendici occidentali della Cima di Grem risultano decisamente più acclivi e fortemente incise da numerose vallette che si innestano a pettine su quella principale; superiormente si estende un dominio di praterie, di pascoli e di rocce calcaree affioranti, dove sono chiaramente visibili anche gli imbocchi delle gallerie, testimoni delle antiche attività minerarie.

Il paesaggio del Grem, di carattere prealpino, si contraddistingue per la dolcezza dei pendii, per la presenza di vasti boschi alle quote intermedie e ampi pascoli nelle zone più elevate, abbelliti dalla presenza di alcune cascate, ancora utilizzate durante gli alpeggi estivi e da piccole pozze per l'abbeveraggio del bestiame. La costa del Grem è solcata da alcune profonde vallette, quali la Valle dell'Orso, la Valle Groppi, Val Piazza e la Valle Rogno, oltre a numerose altre piccole incisioni, tutte connotate dalla presenza di una rigogliosa vegetazione forestale a dominanza di faggio, frassino maggiore, carpino bianco e castagno. Lungo i pianori intercalati a queste vallette, il paesaggio è caratterizzato da ampie distese di prati falciati e coltivi, punteggiati da numerose contrade, nuclei rurali isolati e da un'articolata trama viaria che li collega ai centri di Oneta e Gorno, situati più in basso. Entrambi questi nuclei abitati si compongono di diverse contrade, sorte a differenti quote su piccoli terrazzi, sfruttando la debole acclività dei terreni e le favorevoli condizioni di soleggiamento. L'antica struttura per contrade è in parte venuta meno a Gorno, dove l'edilizia recente ha "unificato" i nuclei maggiori in un unico centro, mentre permane a Oneta, grazie anche alla maggiore distanza tra i diversi nuclei.

La Valle del Riso è sede del più importante distretto minerario piombo-zincifero della Lombardia. All'industria estrattiva (si è già ricordato che essa ha storia millenaria ed è cessata nella seconda metà del ventesimo secolo) si devono molte migliaia di metri di galleria, grandi cavità sotterranee, numerose discariche a cielo aperto localizzate soprattutto nella parte medio alta del versante sinistro della valle.

Il Torrente Riso nasce dalle pendici meridionali della Cima di Grem a quota 1.350 m s.l.m. e dopo uno sviluppo di 9,3 km confluisce alla destra del Fiume Serio, ad una quota di 445 m s.l.m., un chilometro circa a valle dell'abitato di Ponte Nossà. Il bacino idrografico ha un'ampiezza complessiva di circa 3 km e pendenza media del 5,2%. Il Torrente Riso è caratterizzato da un regime di tipo torrentizio, con portate basse e poco variabili nel tempo. La corrente è forte con turbolenze elevate; la profondità non supera i 20-30 cm. Il corso del torrente, nella sua parte inferiore, è stato originariamente rettificato per ricavare zone a destinazione industriale. Gli

elementi paesaggistici che caratterizzano quest'area sono quelli tipici delle Alpi Orobie Bergamasche, con orografia accentuata, condizionata dalle incisioni prodotte da numerosi corsi d'acqua e organizzazione dei versanti costituita dalla sequenza alternata di crinali ed incisioni fluviali variamente articolate. Come detto, le cenosi vegetative rappresentate comprendono vegetazione erbacea dei prati stabili, praterie erbacee, formazioni arbustate di caducifoglie eliofile, formazioni boscate di latifoglie mesofile frammiste a conifere, formazioni arboree con conifere e vegetazione rupicola. Il patrimonio forestale è costituito da formazioni poco estese di latifoglie rade e degradate, accompagnate in misura minore da formazioni di conifere. Le componenti faunistiche vedono la presenza di caprioli e cervi in Val Rogno, nidificazioni di aquile sui monti retrostanti Premolo e colonie di rondini, rondini e rondini montane nelle zone circostanti lo stabilimento e anche all'interno dello stesso.

Riguardo alle caratteristiche meteo-climatiche, la temperatura media annuale nell'area interessata è circa 11 °C. Il mese più caldo è luglio (21 °C), il più freddo gennaio con media pari a -0,19 °C. Le piogge sono abbondanti, distribuite principalmente nel periodo primaverile, estivo e autunnale. La direzione prevalente dei venti, misurata dalla stazione posta nello stabilimento Pontenossa S.p.A., risulta essere dai quadranti Nordorientali (Ovest-Nordovest e Nordovest).

Segue la descrizione sintetica dei territori di Oltre il Colle, Oneta e Gorno, con alcune informazioni storiche riguardanti le miniere, così come risulta dai contenuti degli studi territoriali afferenti alle Valutazioni Ambientali Strategiche ed ai Piani di Governo del Territorio dei singoli comuni.

Oltre il Colle, Gorno e Oneta, ma pure i comuni limitrofi, si trovano al centro del bacino piombo-zincifero (calamina, blenda e galena) più esteso della Lombardia. I suoi minerali sono stati oggetto di coltivazione e lavorazione fin da epoca preistorica. I ritrovamenti di scorie e manufatti bronzei nella zona (datati 1000 a.C.) lo dimostrano, com'è comprovato che le miniere fossero “celebri” in epoca romana, come affermato da Plinio il Vecchio (23/79 d.C.) e provato dal ritrovamento di reperti del tempo. Con l'invasione dei vandali, nel 476, di questa attività minerario-estrattiva si perdono le tracce e bisogna giungere in epoca medioevale per ritrovarne notizie, e questo pure a in loc. Costa Jels. Alla fine del 1100, infatti, il vescovo di Bergamo Arnolfo, che godeva del diritto di regalia, concesse agli abitanti del territorio bergamasco libertà di iniziative in questo campo. Da allora iniziò una forte ripresa, costante nei secoli. Nel Medioevo gli scavi sono al centro di dispute con il Vescovo di Bergamo per lo sfruttamento della galena argentifera che vi si trova, minerale utile per battere moneta. Al tempo della Repubblica di Venezia sono in atto ancora scavi ed il Doge, in data 9 aprile 1492, “concesse ad alcuni di Gorno della Valle Seriana che potessero per venticinque anni far cavar, nei monti e nei luoghi della Valle Seriana e Brembana Superiori, oro,

argento e altri metalli di qualunque sorte, pagando la decima al Dominio”. All’inizio del Cinquecento anche il grande Leonardo da Vinci s’interessò delle miniere della zona, svolgendo uno studio topografico, come risulta da un suo disegno conservato in un museo di Londra. Nel 1677 Donato Calvi scrive che nei dintorni di Gorno “nasce zeiamina, argento, piombo e cristallo come dalli intendenti fu osservato”. Si presume che l’attività estrattiva sia poi cessata perché si erano esaurite le vene più superficiali, le sole sfruttabili con i mezzi di allora. Verso la meta dell’Ottocento, le nuove ricerche di minerali di zinco danno risultati positivi e gli scavi si rianimano. Si fanno avanti anche alcuni “forestieri” che si proclamano scopritori delle miniere. La “Deputazione comunale” di Gorno, con atto del 16 aprile 1853, non riconosce tale titolo ai nuovi arrivati “*giacche esistono le bocche di esse cave e con lunghi internamenti nel seno del monte, quali più e quali meno prolungati, ove certamente e indubitamente, in tempi remoti e da nessuno dei viventi ricordato, vi fu scavato del minerale*”. Questa è un’altra testimonianza dell’antichità delle miniere di Gorno. Nel 1871 la concessione mineraria di “Costa Jels” viene rilasciata all’avvocato genovese G. Sileoni, che gestiva la miniera con B. Epis di Oneta. I giacimenti si dimostrano subito promettenti e ai concessionari italiani subentrano società estere, inglesi e belghe, più ricche di capitali e di attrezzature: nel 1877 la concessione viene ceduta alla ditta inglese “Richardson e Comp.”, cui subentra nel 1884 la ditta londinese The English Crown Spelter Co. Ltd. Nel comprensorio minerario, prima della Grande Guerra, vi sono occupati più di un migliaio di lavoratori, tra cui le “taissine”, donne addette alla cernita del minerale agli imbocchi delle gallerie e nelle laverie. Nel 1922 la Vieille Montagne di Liegi acquisisce anche le concessioni della Spelter e gestisce per alcuni decenni le miniere. Si arriva così al 1927, anno della massima produzione (12.575 tonnellate estratte di calamina), ma anche dell’inizio della grande crisi. Alla fine del 1940, le miniere sono trasferite alla S.A. Nichelio e Metalli Nobili - Gruppo di Gorno, quindi, nel 1942, alla S.A. Piombo e Zinco (S.A.P.E.Z.) che le cederà nei dopoguerra all’Azienda Minerali Metallici Italiani (A.M.M.I.) e poi S.A.M.I.M. L’entrata in produzione (giugno 1952) dello stabilimento elettrolitico di Ponte Nossa dà nuovo slancio all’attività mineraria. Nel 1972 la miniera di “Costa Jels” viene dismessa. Nel 1982, dopo una campagna di ricerca e potenziamento delle strutture, per scelte politiche nazionali, anche le altre miniere sono chiuse definitivamente.



Figura 7 – Visione d’insieme dei principali giacimenti storici coltivati in Val del Riso. Gallerie di servizio: linee nere; vuoti di coltivazione: tratteggi (fonte: “Le Miniere di piombo e zinco della Bergamasca”, L. Furia, 2012).

Nell’intricato intreccio di gallerie, il più esteso della Lombardia (circa 250 km), si può leggere l’evolversi della tecnica mineraria, mentre all’esterno sono segnate le tappe della rivoluzione industriale con impianti e laverie. Campello, contrada di Gorno, è l’unico esempio di villaggio minerario lombardo del secolo scorso. Inoltre, negli ultimi 150 anni di attività, le miniere di Gorno sono state al centro di studi a livello internazionale ed universitario, tanto da determinare una ricca e interessante produzione scientifica: una miniera delle miniere. Tra l’altro Gorno ha dato il nome ad una formazione geologica, “Formazione di Gorno” appunto, scoperta e studiata per la prima volta nel sottosuolo del paese e caratterizzata dalla presenza di conchiglie fossili bivalve. Dopo

l'abbandono e alterne vicende, nel 2003 si è costituito il “Consorzio Minerario Valle del Riso - Val Parina”, del quale fanno parte, oltre alla società concessionaria “Bergem Mine”, i comuni di Gorno, Oneta e Oltre il Colle, che si prefigge la messa in sicurezza, il recupero e la valorizzazione dei siti minerari (gallerie e manufatti): un patrimonio storico, culturale ed economico di un valore inestimabile.



Figura 8 – Immagini storiche dell'attività mineraria in Val del Riso.



Figura 9 – Laveria in loc. Riso in una foto storica (a sinistra) e nell'attuale assetto (a destra)
(fonte: “Le Miniere di piombo e zinco della Bergamasca”, L. Furia, 2012).

Sotto il profilo geologico e geomorfologico, la concessione mineraria “Monica” interessa le Alpi Bergamasche, che fanno parte delle Alpi Meridionali o Sudalpino. Da un punto di vista paleogeografico, vengono considerate un frammento di un continente (paleo-Africa), originariamente situato a Sud dell'Oceano Ligure-Piemontese. Tale porzione di catena è formata da un basamento cristallino con impronta metamorfica varisica e da una copertura sedimentaria di età compresa tra il Carbonifero superiore ed il Cretacico. L'evoluzione strutturale della catena è caratterizzata da una complessa e prolungata sequenza di eventi deformativi; in particolare sono state riconosciute: due o più fasi deformative prealpine da cui deriva il metamorfismo del basamento cristallino; una tettonica distensiva iniziata nel Permiano e protrattasi fino al Giurassico medio, culminata con l'apertura dell'Oceano Ligure-Piemontese (durante tale periodo il Sudalpino ricoprì il ruolo di margine continentale passivo); una tettonica compressiva iniziata nel Cretacico superiore e perdurata, anche successivamente alla collisione continentale, sino al Neogene.

L'attuale configurazione strutturale della catena è il risultato della tettonica compressiva di età alpina, che ha dato luogo ad una fascia di rilievi interessati da pieghe e sovrascorrimenti pellicolari (fold-thrust chain). L'edificio strutturale che ne è derivato risulta particolarmente complesso e può essere schematicamente suddiviso, da Nord a Sud, in tre settori: 1. Basamento cristallino (zona orobica) ed anticlinale orobica s.s. La zona orobica costituisce la più settentrionale delle zone nelle quali viene tradizionalmente suddivisa la catena. Essa è costituita dalle rocce del basamento metamorfico accavallate sulle loro coperture permo-triassiche lungo un fascio di linee in parte vicarianti, talora in *énchelon*, orientate E-W, che in letteratura sono conosciute come Linea Orobica. A Sud di questa è presente una stretta fascia costituita da strutture anticlinaliche, con disposizione in *énchelon* destra, che coinvolgono sia il basamento cristallino che la copertura sedimentaria permo-triassica; 2. un settore centrale comprendente la successione triassica: il settore centrale corrisponde in gran parte con la porzione di catena sudalpina nota come Prealpi Bergamasche. L'assetto strutturale di questa zona è particolarmente complesso nella fascia settentrionale dove, a ridosso delle anticlinali orobiche, si sviluppa un sistema di faglie WSW-ENE e E-W, noto in letteratura come Valtorta-Valcanale. A Sud di tale sistema si sviluppa un edificio strutturale alloctono formato dalla successione triassica ("Parautoctono ed unità alloctone"); 3. un settore frontale comprendente le unità giurassico-cretaciche. Sul fronte della catena è presente un'ampia fascia costituita da unità giurassico-cretaciche e caratterizzata da un fascio di pieghe associate a thrust con assi orientati E-W ("Zona a pieghe e pieghe faglie").

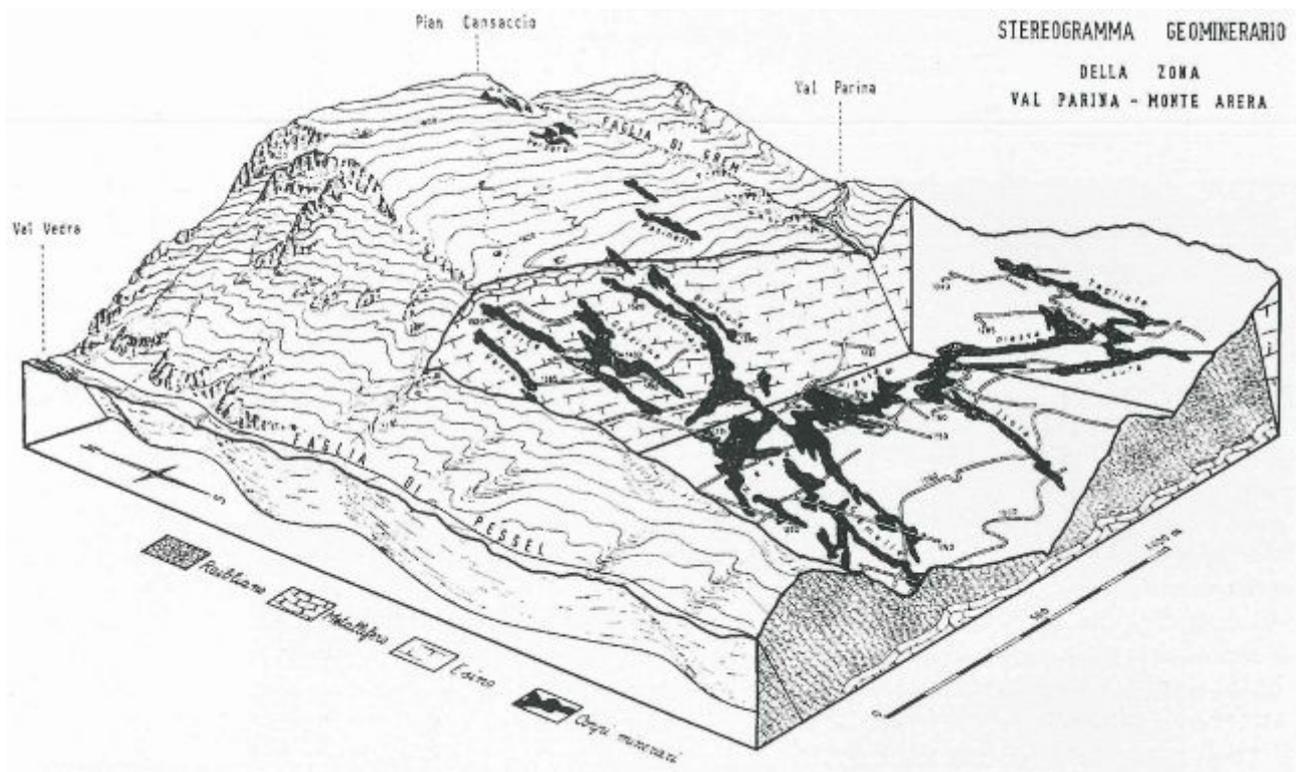


Figura 10 – Stereogramma geominerario della Val Parina
(fonte: P. Omenetto, G. Vailati, 1977, in “Le Miniere di piombo e zinco della Bergamasca”, L. Furia, 2012).

Il territorio oggetto di studio e interessato dall'estensione della concessione ricade nel settore centrale costituito dalle unità triassiche (250-210 Milioni di anni). Queste formano un edificio alloctono, localmente caratterizzato dalla duplice o triplice ripetizione delle unità strutturali, prevalentemente inclinate verso Sud ed impostate lungo gli orizzonti evaporitici e le carniole delle Formazioni di San Giovanni Bianco e della Carniola di Bovegno, accavallatesi tra loro lungo superfici di scorrimento. A grande scala l'edificio che ne deriva può essere schematizzato come un insieme di embrici immergenti verso la pianura. L'immersione verso meridione, legata al basculamento prodotto a scala regionale dalla deformazione della fascia delle Anticlinali Orobiche, comporta l'emergenza del solo margine settentrionale delle unità alloctone in posizione inferiore. I fronti meridionali di tali unità sono infatti ricoperti dalle unità alloctone sovrastanti. Nel territorio in esame le unità triassiche affioranti comprendono le formazioni che dall'Anisico inferiore e medio (Calcere di Angolo) giungono sino al Norico inferiore (Dolomia Principale).

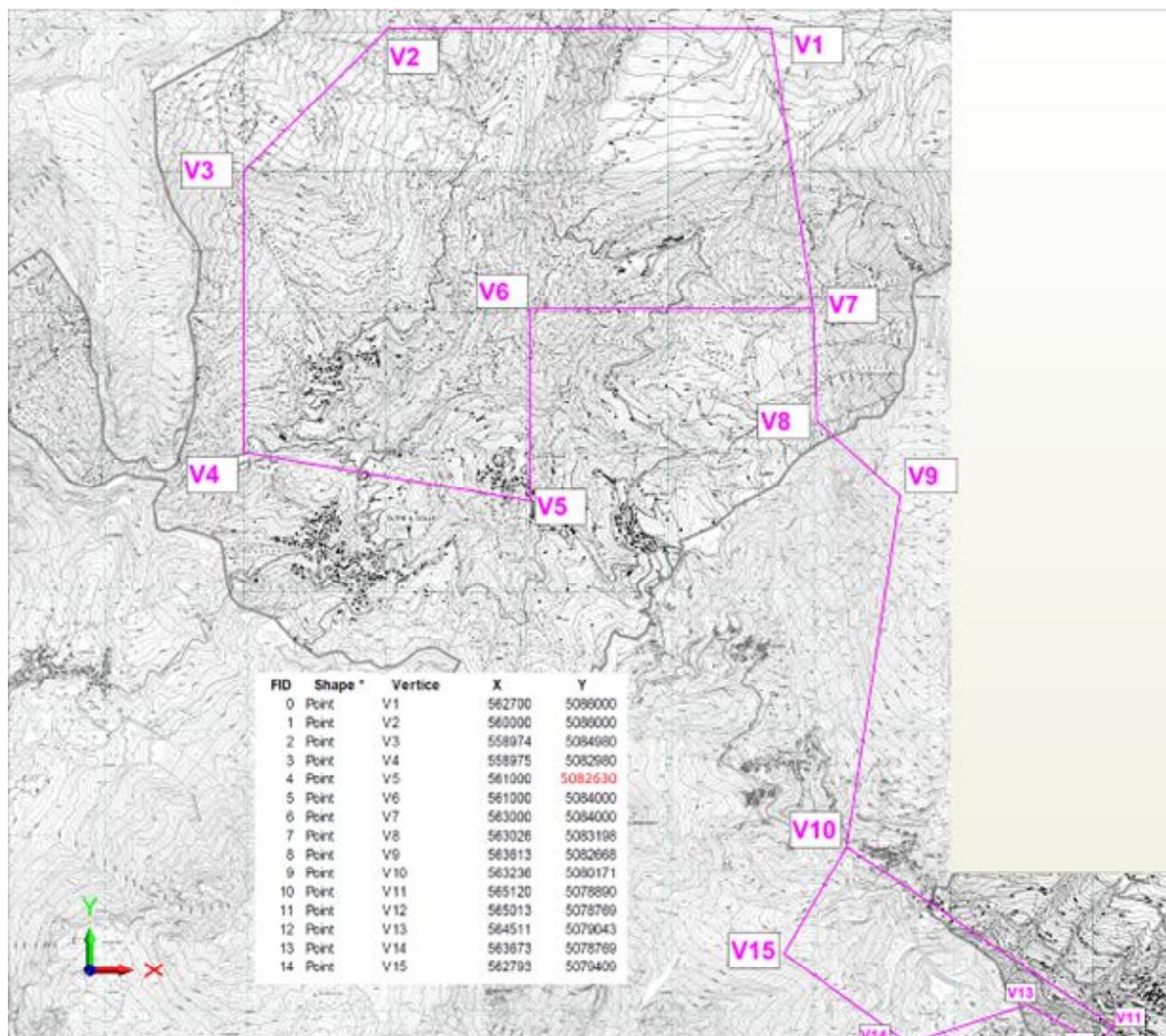


Figura 11 – Perimetro della concessione mineraria in istanza su base CT50.

L'attuale configurazione morfologia del territorio in esame è il risultato della combinazione di fattori strutturali, dell'azione modellatrice di diversi agenti morfogenetici e delle condizioni climatiche. La litologia, l'assetto strutturale e la tettonica hanno sensibilmente condizionato e guidato il modellamento operato dagli agenti esogeni. Questi ultimi, nel tempo hanno dato luogo a molteplici processi morfogenetici, alcuni dei quali (ad esempio il glacialismo) hanno lasciato poche forme attualmente ancora riconoscibili. La loro azione è stata inoltre notevolmente influenzata dalle condizioni climatiche (temperatura, precipitazioni), le cui variazioni hanno favorito alcuni tipi di processi rispetto ad altri.

Da un punto di vista geomorfologico l'area in esame risulta quindi fortemente condizionata dall'andamento e dalla tipologia delle formazioni geologiche che ne costituiscono l'ossatura. In generale essa è caratterizzata da ampie superfici prative, interrotte da fasce boscate localizzate in

corrispondenza dei numerosi impluvi che la solcano. Le pendenze del terreno si accentuano, con una media intorno ai 35°, sui versanti della Val Riso, laddove l'orografia risulta impostata su rocce dolomitiche massicce, che formano scarpate e pareti anche molto ripide e talora quasi verticali. La struttura a pieghe delle formazioni carniche di Gorno e S. Giovanni Bianco crea, infatti, un susseguirsi di ondulazioni dolci dei versanti nella porzione settentrionale dell'area indagata, mentre muovendoci verso Sud, dove il substrato è rappresentato dalla Dolomia Principale, si osservano scarpate scoscese e di pendenza notevole. Gli ampi versanti del settore centro-settentrionale non presentano elementi che concorrano a definirli instabili; diversamente, in coincidenza delle dolomie massicce noriche affioranti nel settore meridionale, è possibile il verificarsi di distacchi di blocchi dalle pendici rocciose più pendenti. I substrati calcareo marnosi ed argillitici delle predette formazioni sono affioranti all'interno di numerose vallecole che solcano il pendio meridionale delle Cime di Belloro, mentre in genere sono coperti da un orizzonte piuttosto continuo di suolo residuale o colluviale di tipo argilloso sabbioso, il cui spessore non supera mai il metro di potenza. I blandi pendii insistenti sulle formazioni tenere settentrionali sono stati fortemente antropizzati a costituire l'abitato di Gorno. Tali aree, anche in relazione alla presenza di strutture geologiche quali la faglia di "Riso-S. Antonio-Ranica", sono soggette a fenomeni di smottamento che interessano anche strutture abitative. Dal settore ubicato in sponda idrografica sinistra del T. Riso a Est dell'abitato di Gorno, degradando verso la piana alluvionale del Torrente Riso, la presenza di substrati dolomitici dà luogo a morfologie rupestri con coperture eluviali più sottili e discontinue. Il versante destro della Valle Riso presenta tratti morfologici ancor più aspri a causa soprattutto dell'assetto strutturale della dolomia, percorsa inoltre da un fitto intreccio di fratture. Orli di dissesto di modesta entità, associati a erosioni lineari, si osservano lungo gli impluvi tributari della Valle Riso, molti dei quali interessati da ruscellamenti attivi solo dopo eventi piovosi di una certa entità; si ha in genere la rimozione delle porzioni più fini del detrito eluvio-colluviale o, localmente il denudamento del substrato (erosione lineare accelerata). Tuttavia i fenomeni geomorfologici collegati allo scorrimento delle acque superficiali esercitano un'azione più blanda sul versante sinistro della Val Riso per la minore acclività, dovuta alle generali condizioni di giacitura delle formazioni e alla presenza di una notevole copertura vegetale, favorita dai terreni di copertura originati dalle rocce carniche. Sul versante destro della Val Riso le condizioni litologiche e morfologiche permettono ai brevi corsi torrentizi condizioni di elevata energia, con trasporti solidi molto consistenti e forte erosione. Forme superficiali dissoluzione carsica, seppur esigue, sono rilevabili alla scala dell'affioramento e sono costituite da campi solcati, docce di dissoluzione e piccoli inghiottitoi che interessano soprattutto la zona settentrionale, dove affiorano il Calcarea di Esino e la Formazione di

Breno. Il fondovalle del Torrente Riso è fortemente antropizzato con la presenza, in pratica, di una spianata artificiale costituita da materiali di riporto sui quali trovano sede numerosi edifici.

L'assetto geostrutturale e quello idrogeologico sono strettamente correlati tra loro: i bacini di alimentazione delle acque sotterranee e le loro emergenze superficiali sono condizionati infatti dalla disposizione delle diverse unità litologiche e delle principali discontinuità strutturali.

Maggiori informazioni sull'assetto geologico ed idrogeologico del sito di intervento, sono declinate nei rispettivi Paragrafi del Quadro di Riferimento Ambientale.

5.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Sono stati descritti gli strumenti di pianificazione e programmazione che definiscono l'ambito di interesse e come si pone il progetto in esame in relazione a tali strumenti.

Le indagini e le analisi che inquadrano l'opera nella programmazione e nella pianificazione hanno interessato diversi livelli, che definiscono rispettivamente:

- l'analisi degli strumenti programmatici di settore (pianificazione mineraria), con descrizione degli atti di programmazione di interesse per il progetto e la coerenza dello stesso rispetto alla programmazione settoriale;
- l'analisi degli strumenti di pianificazione territoriale e della vincolistica, che include gli strumenti pianificatori e di programmazione del territorio interessato alle diverse scale e livelli, e che direttamente o indirettamente possono avere relazioni con il progetto, cogliendo gli aspetti significativi delle previsioni, al fine di inquadrare l'inserimento dell'opera nel contesto ambientale, nonché la disamina e la verifica del grado di compatibilità dell'opera nei confronti degli obiettivi e della situazione vincolistica cogente e prevista dagli strumenti di pianificazione programmatici.

Si ribadisce, tuttavia, come il DPCM 27 dicembre 1988 prevede che nel giudizio di compatibilità ambientale non debba rientrare quanto contemplato dagli atti di programmazione e pianificazione, nonché la conformità dell'opera ai medesimi. Ad ogni modo, però, nel presente SIA si sono utilizzate delle grandezze di riferimento contenute in strumenti di pianificazione (soprattutto territoriale), al fine di identificare parametri oggettivi per la valutazione della compatibilità dell'opera sotto il profilo ambientale, come ad esempio per il rumore e per individuare eventuali misure di mitigazione.

6.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il Quadro di riferimento progettuale, come previsto dalle “*Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*” di cui al DPCM 27 dicembre 1988 a cui questo documento fa riferimento come impostazione, unitamente al progetto vero e proprio, si prefigge di descrivere sinteticamente le linee progettuali adottate, e analizza, dal punto di vista progettuale, quegli aspetti che potenzialmente, durante le fasi di cantiere e di esercizio, possono produrre interferenze con gli elementi del successivo Quadro di riferimento ambientale.

In questo Quadro, si farà inoltre cenno alle misure di prevenzione ed alle buone prassi operative di carattere progettuale, che consentono di attenuare e minimizzare l’incidenza del progetto sul contesto ambientale di riferimento.

Per maggiori approfondimenti, si rimanda agli elaborati di progetto.

6.1 PIANO DI COLTIVAZIONE

Energia Minerals Italia ha richiesto l'estensione della concessione mineraria Monica, in precedenza assegnata alla Berghem Mines & Tech con decreto N. 538 del 20/01/2005 e successivamente trasferita alla Energia Minerals (Italia) S.r.l. (EMI) con decreto N. 845 del 06/02/2015. L'estensione è richiesta allo scopo di includere il corpo minerario, denominato Pannello Zorzone che rappresenta l'obiettivo principale dell'attività mineraria pianificata dalla EMI con programmi aggiornati rispetto a quanto descritto dal concessionario precedente Berghem Mines & Tech. Il Pannello Zorzone è compreso nel Permesso di Ricerca denominato "PARINA", Decreto n. 1995 in concessione alla EMI, e si trova esterno all'angolo nord-ovest della Concessione Mineraria Monica. La Concessione MONICA copre ettari 128.

6.1.1 Situazione attuale e caratteristiche della produzione mineraria

Le Prealpi Lombarde sono sede di importanti mineralizzazioni a Pb, Zn, F e Ba, di cui la principale è situata a Gorno. Si calcola che in questo bacino siano state estratte più di 800.000 tonnellate di Zn+Pb metallico, anche se le prime attività minerarie risalgono all'epoca Romana. In seguito, si perdono le tracce e bisogna giungere nel Medioevo per ritrovarne notizie, e questo pare avvenga in località Costa Jels, sul versante che sovrasta Gorno.

Successivamente nel 1877, la concessione viene ceduta alla ditta inglese "Richardson e Comp.", cui subentra nel 1884 la ditta londinese The English Crown Spelter Co. Ltd. Nel comprensorio minerario, prima della Grande Guerra, vi sono occupati più di un migliaio di lavoratori, tra cui le "taissine", donne addette alla cernita del minerale agli imbocchi delle gallerie e nelle laverie. Nel 1922 la Vieille Montagne di Liegi acquisisce anche le concessioni della Spelter e gestisce per alcuni decenni le miniere. Si arriva così al 1927, anno della massima produzione (12.575 tonnellate estratte di calamina), ma anche dell'inizio della grande crisi. Alla fine del 1940, le miniere sono trasferite alla S.A. Nichelio e Metalli Nobili e, nel 1942, alla S.A. Piombo e Zinco (S.A.P.E.Z.) che le cederà nei dopoguerra all'Azienda Minerali Metallici Italiani (A.M.M.I.) e poi S.A.M.I.M del Gruppo ENI.

Al 2002, la società Cattaneo è titolare della Concessione Mineraria MONICA e, nello stesso anno, questa viene ceduta alla Berghem Mines & Tech Srl, che ne è titolare fino al 6/2/2015, data in cui subentra la Energia Minerals (Italia) Srl (EMI).

La EMI diventa titolare della Concessione Mineraria Monica con Decreto N. 845 emesso dalla Regione Lombardia il 06/02/2015 e, nello stesso periodo, si iniziano i lavori di messa in sicurezza e sondaggi a carotaggio continuo per comprovare i corpi minerari già identificati dall'operatore

precedente SAMIM, osservando attentamente le procedure prescritte dalle autorità interessate, lavorando in coordinazione con le stesse.

EMI cominciò quindi nel 2015 la campagna esplorativa nell'area focalizzando così gli interessi aziendali primari unicamente sul “Gorno Zinc Project”.

La prima parte di lavori svolti sul campo da EMI riguardò la riabilitazione dei tunnel esistenti, la mappatura geologica in sotterraneo e la definizione della risorsa mineraria “Colonna Zorzone” mediante un programma di carotaggi esplorativi. Una prima risorsa fu calcolata nel Marzo 2016, poi aggiornata nel 2017, dopo la fine della seconda fase di carotaggi esplorativi (realizzati a partire dalla nuova discenderia esplorativa, lunga 590m, scavata da Dicembre 2015 ad Aprile 2016) giungendo così al quantitativo attuale di 3.3Mt al 6.2% Zn+Pb e 27 g/t Ag.

Nell'ultimo anno la Compagnia ha meticolosamente lavorato sull'identificazione di nuove aree a ad elevato potenziale minerario avvalendosi di lavori di mappatura in sotterraneo, campionamento, rilievo geofisico e analisi di carotaggi storici. L'analisi approfondita ha consentito di stimare tre gruppi di target esplorativi (le estensioni della “Colonna Zorzone”, “Pian Bracca” e “Fontanone”) con un potenziale totale stimato da 9 Mt a 21 Mt al 6/7% Zn+Pb. Due sono le aree di particolare interesse (“Pian Bracca” e “Arera”) mineralizzate lungo un sistema di faglie e sovrascorrimenti che hanno favorito l'accumularsi di mineralizzazione aumentando così il potenziale tonnellaggio dei target esplorativi.

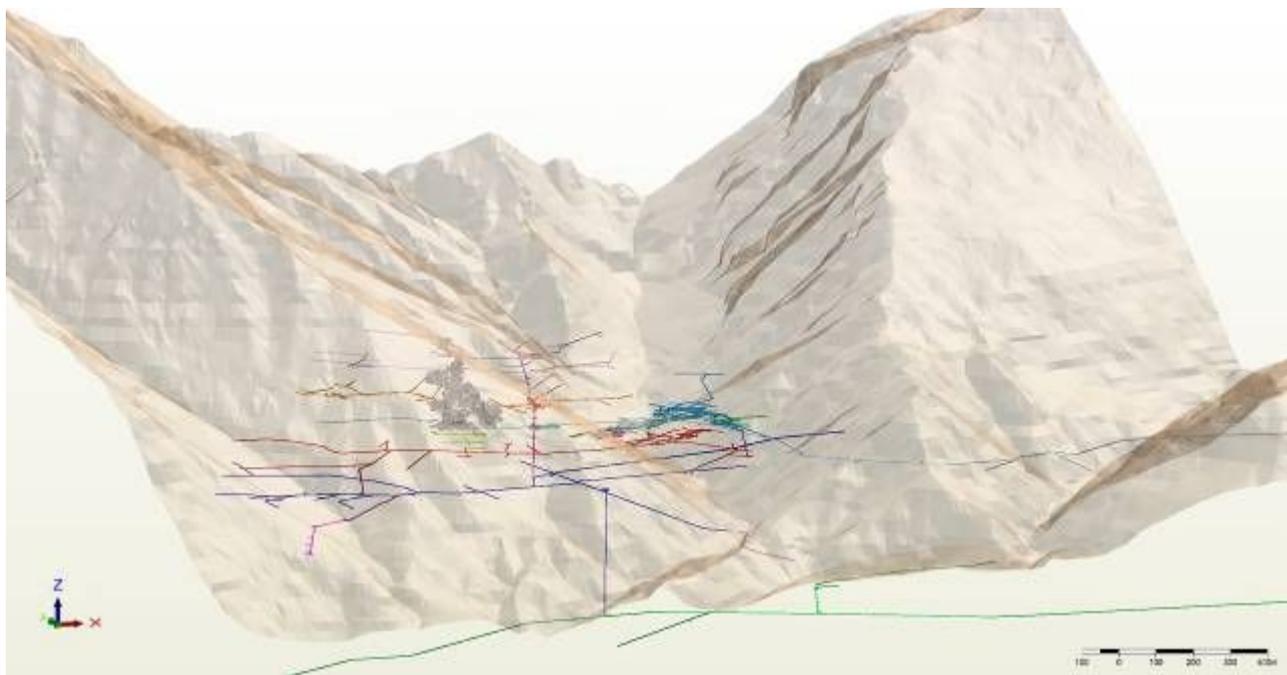
6.1.2 Assetto del comparto minerario

Il comparto minerario Oltre il Colle Oneta Gorno nel suo complesso è sviluppato su circa 250 km di gallerie, organizzate su livelli diversi.

Nel dettaglio la concessione mineraria Monica, pur sviluppandosi nei medesimi comuni, ricomprende uno sviluppo più limitato, collocandosi nel contesto orografico Parina-Vedra tra Il Monte Menna e il Monte Arera, attraversando la valle del Riso lungo una galleria di carreggio, la Riso-Parina, con sviluppo lineare complessivo di circa 11 km, fino a raggiungere Loc. Riso in cui il perimetro di concessione individua le aree destinate al recapito del minerale e destinate in futuro alla realizzazione degli impianti di flottazione (Laveria).

L'ambito minerario direttamente interessato dalla futura coltivazione si colloca nel comparto territoriale della frazione di Zorzone (Oltre il Colle), tale settore delle miniere è organizzato su una serie di così detti “livelli” denominati con toponimo e relativa quota di riferimento del piano sul livello del mare. La pertinenza mineraria del piazzale logistico di Cà Pasi consente l'accesso al livello Forcella 940, dove è possibile raggiungere la discenderia esplorativa e il punto di attacco della Colonna Zorzone (considerata la prima ad essere sfruttata). Il livello forcella 940 è collegato in

quota discendente con un pozzo verticale del diametro di 2 metri con uno sviluppo di circa 300 metri, fino a raggiungere il piano della galleria di carreggio “Riso Parina”. In senso ascendente il collegamento ad ulteriori livelli, avviene attraverso una scala di rimonta denominata scala santa, che collega nell’ordine i seguenti livelli superiori:



| LIVELLO | QUOTA | COLORE |
|-------------|-------|--------------|
| Riso Parina | 600 | Verde |
| Forcella | 940 | Blu |
| Piazzole | 990 | Rosso |
| Parina | 1040 | Verde chiaro |
| Ponente | 1070 | Giallo |
| Cascine | 1120 | Purpureo |
| Malanotte | 1150 | Rosa |

Figura 12 - Prospettiva assonometrica dei livelli minerari ne settore di Zorzone (Parina-Vedra).

I risultati dei carotaggi svolti da EMI sono stati controllati attentamente e validati dal consulente “Jorvik Resources Pty Ltd” prima di essere utilizzati per creare un primo modello della risorsa mineraria, utile a valutare la sostenibilità del progetto e ad individuare le tecniche di coltivazione applicabili. I dati totali forniti da EMI per la creazione di un modello a blocchi della risorsa mineraria comprendono 325 sondaggi continui a recupero di carota (sia storici che moderni per un totale di 30,009m) e 286 carotaggi storici a distruzione di nucleo (per un totale di 5,642m). Tutto ciò è stato supportato da mappature geologiche sia storiche che moderne create dalla stessa EMI.

Il modello a blocchi creato da Jorvik è basato su informazioni provenienti da sondaggi aventi una maglia di spaziatura longitudinale e latitudinale di circa 50m X 50m. I domini mineralizzati sono stati definiti attraverso diciassette wireframes geologici anche questi forniti da EMI.

Le conoscenze acquisite recentemente da EMI durante gli ultimi meticolosi studi (che includono un rilievo geofisico del target “Pian Bracca”), uniti alla reinterpretazione delle relazioni tra mineralizzazione e geologia strutturale, hanno permesso di ottenere un quadro più chiaro sulle risorse disponibili, che vanno pertanto ad aggiungersi alla "Colonna Zorzone" nello sviluppo di questo progetto minerario.

Nel dettaglio, sono stati identificati tre target esplorativi divisi in due gruppi principali:

- due estensioni della “Colonna Zorzone”: Zorzone North & East e costituiti da mineralizzazione stratabound;
- “Pian Bracca”, consistente in una mineralizzazione contenuta all’interno di un mélangé tettonico (breccia);

Dei tre target esplorativi quello con il maggior potenziale è “Pian Bracca” essendo per lo più facilmente accessibile dai vecchi tunnel.

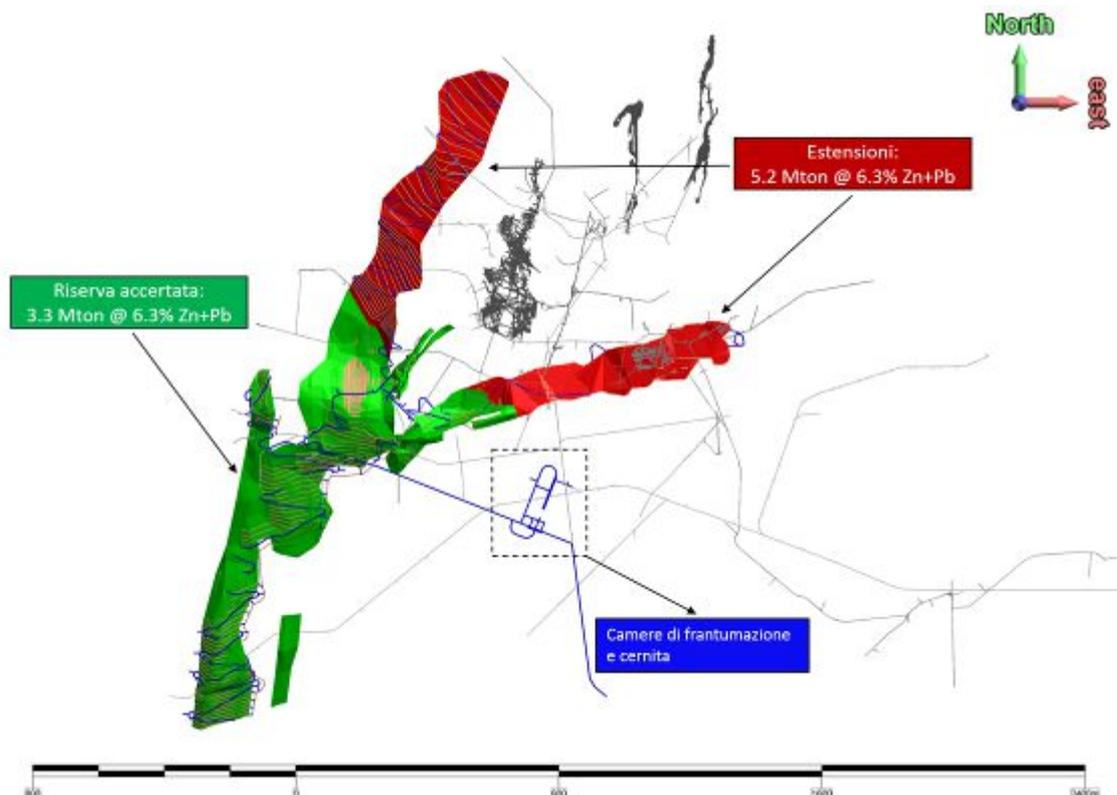


Figura 13 - Planimetria illustrante le risorse nel loro complesso.

Andando a comprendere il giacimento nel suo complesso, quindi gli 8,4 Mton accertati, si garantisce una vita della miniera per un periodo di 15 anni. Si aggiungono a questi i due anni necessari ai lavori di preparazione, che renderanno il giacimento sfruttabile per mezzo delle strutture necessarie (strade, gallerie e impianti); lo spazio temporale del presente progetto ammonta quindi a 17 anni.

| | |
|---|-------------------------|
| GIACIMENTO 8,4 Mton | |
| Colonna Zorzone 3.3 Mton | |
| Estensioni 5.1 Mton | |
| resa 47% - resa alla cernita 60 % | |
| minerale tot | 2.357.000 |
| minerale (media annua) | 157.133 |
| note: impianto dimensionato per lavorare fino a 250.000 t/a | |
| | |
| ANNO | Produzione (t/a) |
| 1 | 100.000 |
| 2 | 100.000 |
| 3 | 150.000 |
| 4 | 150.000 |
| 5 | 200.000 |
| 6 | 200.000 |
| 7 | 200.000 |
| 8 | 200.000 |
| 9 | 200.000 |
| 10 | 200.000 |
| 11 | 200.000 |
| 12 | 150.000 |
| 13 | 100.000 |
| 14 | 100.000 |
| 15 | 100.000 |

Tabella 1- Tabella riassuntiva del piano di coltivazione complessivo della risorsa mineraria e produzione su lasso temporale di 15 anni.

6.1.3 Fasi previste

Il piano di sviluppo e coltivazione della miniera prevede essenzialmente 3 fasi:

- Fase 1: una fase preparatoria con durata temporale di due anni, entro cui verranno realizzate le opere e i lavori così detti preparatori per l'esercizio della coltivazione, che consisteranno nella preparazione dei tunnel di servizio, la realizzazione delle camere per la cernita,

l'approntamento del piazzale di servizio di Cà Pasi, il ricondizionamento del tunnel di carreggio Riso-Parina e la realizzazione dell'impianto di flottazione; per quest' ultimo comprendendo anche le procedure autorizzative e ambientali propedeutiche al libero utilizzo dell'area.

- Fase 2: in questa seconda fase si prevede la coltivazione vera e propria della miniera, per cui si prevede un piano complessivo di 15 anni, comprendendo anche la ripiena dei vuoti. Contestualmente e in parallelo al piano di sviluppo della miniera sono previste attività di esplorazione, con scansione pluriennale, dove attraverso indagini e carotaggi esplorativi verranno indagate le aree geograficamente poste ad est degli attuali target mineralizzati oggetto della coltivazione.
- Fase 3: riguarda l'esplorazione vera e propria dove, in continuità con le attività di ricerca già effettuate con i Permessi di Ricerca Parina-Vedra, si proseguirà nel contesto del perimetro di concessione o eventualmente in altri ambiti e relativi permessi, con le attività di esplorazione propedeutiche a definire secondo il codice JORC la presenza di ulteriori pannelli mineralizzati.

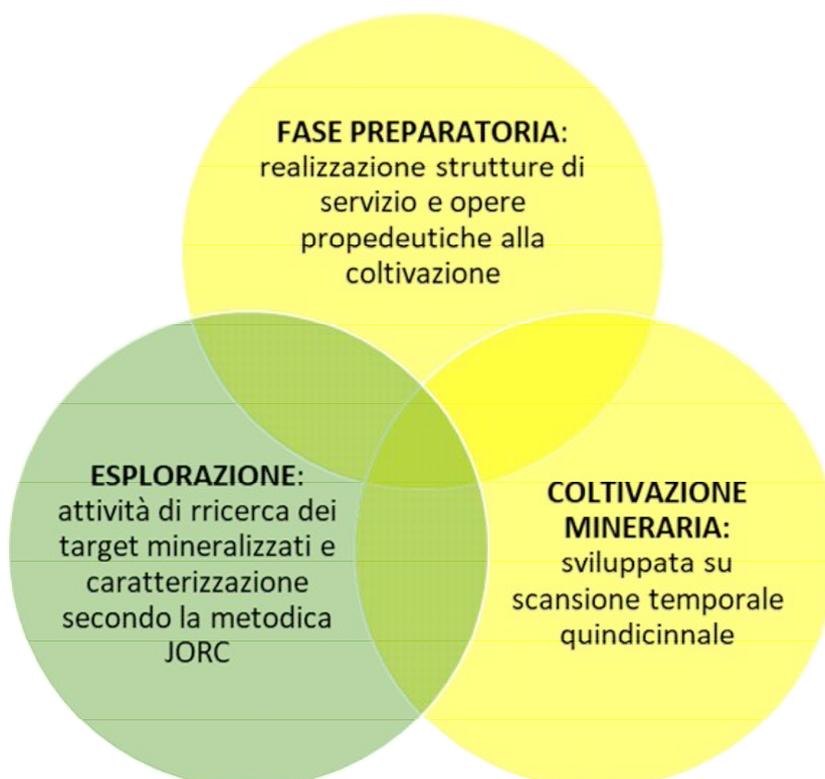


Figura 14 - Digramma di Venn con schematizzazione dello sviluppo della miniera con le tre fasi interagenti.

6.1.4 Piano minerario

Lo studio minerario ha sviluppato una previsione di estrazione e prima lavorazione quindicennale, mirata all'estrazione di circa 157.000 tonnellate medie annue di minerale (la resa del giacimento è pari al 47% e quella alla cernita del 60%).

Si prevede di utilizzare come tipologia di coltivazione principale il metodo “LHOS” (= Long Hole Open Stopping), coltivazione lungo banco con successiva ripiena dei vuoti minerari creati.

La frantumazione e la cernita del minerale saranno effettuate con impianto realizzato in sotterraneo, al livello 940 m s.l.m. (“Forcella”), con scarico del pre-concentrato tramite fornello esistente al livello 600 m s.l.m. (“Riso-Parina”) e trasportato su rotaia verso l'impianto di trattamento all'uscita del tunnel di base omonimo.

La gestione dello scarico del minerale verrà gestita mediante calendarizzazione sincronizzata con la gestione dello smarino. La parte terminale del pozzo sarà funzionalmente allargata per gestire le operazioni di carico dei materiali: verrà realizzato anche un idoneo piano in CLS rasato, con un tratto di binario ferroviario annegato, per consentire l'agevole pulizia da parte della pala di carico.

Lungo il fianco laterale del basamento si realizzerà un alloggiamento in CLS a protezione della pala gommata e degli operatori. Il sistema pozzo-macchinari, una volta condizionato, potrà gestire fino a 1.500 m³ di materiale per il carico su vagoni destinati all'impianto di flottazione esterno.

Il piano minerario è stato realizzato dal consulente australiano AMC Consultants nel periodo giugno – dicembre 2018 e successivamente inserito all'interno dello Studio di Fattibilità pubblicato a gennaio 2019.

Tale piano è basato sui dati geometrici e giacimentologici riguardanti la risorsa denominata “Colonna Zorzone”, a cui si sono aggiunti per continuità e similitudine gli altri “target di sviluppo” (Estensioni Zorzone e Pian Bracca), per la coltivazione di un unico giacimento.

Il distretto minerario di Gorno – Oltre il Colle, presenta una molteplicità di vecchi tunnel sotterranei utilizzati per le passate attività estrattive svolte in quest'area. Ai fini del progetto di coltivazione il programma dei lavori, sulla scorta delle indicazioni contenute nello studio di fattibilità, considera esclusivamente la riabilitazione totale dei tunnel Forcella (940 m s.l.m.) e Riso-Parina (600 m s.l.m.), non rendendosi necessario intervenire sulla rimanente rete di gallerie minerarie. Il livello Forcella (940) è collegato con il Livello Riso-Parina (600) attraverso un pozzo verticale esistente con diametro nominale di 2,40 metri, che come anticipato sarà utilizzato per lo scarico del minerale trattato nell'impianto di cernita in sotterraneo.

L'estensione e l'articolazione dei tunnel esistenti, descrive uno sviluppo su diversi livelli, distanziati tra loro di circa 50 metri sulla verticale.

I tunnel principali, utilizzati funzionalmente ai fini del progetto, sono: Ponente (1070 m s.l.m., attuale uscita di sicurezza), Forcella (940 m s.l.m., accesso principale alle coltivazioni) e Riso-Parina (600 m s.l.m., ribasso dell'intera miniera).

Fatta eccezione per il tunnel Riso-Parina, gli altri livelli da Malanotte a Forcella sono connessi tramite una discenderia chiamata “Scala Santa” (circa 200 m).

La “Scala Santa” è provvista di gradini e binari ed ha un'inclinazione di circa 1:3. Nel complesso i tunnel sono generalmente piccoli, con dimensioni di circa 1,5 metri di larghezza e 1,8 metri di altezza.

Il livello Forcella (940 m s.l.m.) fornisce l'accesso principale alla miniera, alla stessa quota, in superficie, si trovano le infrastrutture di servizio all'attività di estrazione mineraria (Cantiere Cà Pasi).

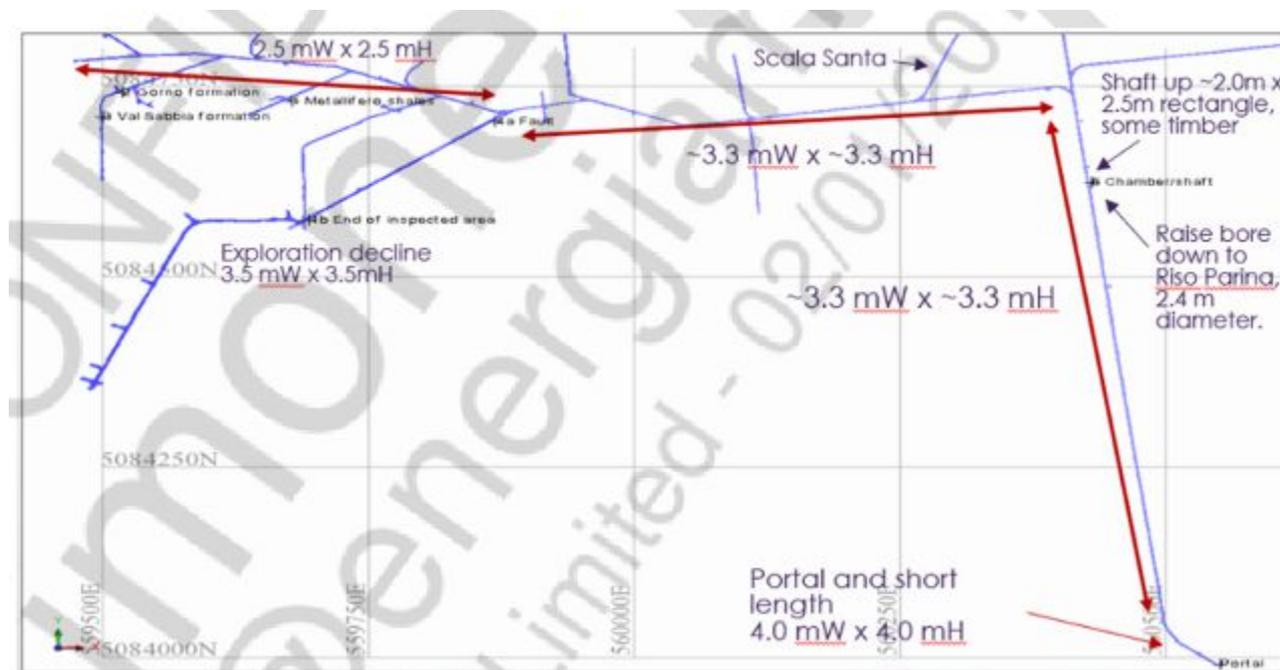


Figura 15 - Vista planare del livello Forcella (940 m s.l.m.).

L'accesso al livello Forcella, partendo da Cà Pasi, si effettua tramite un breve tunnel che sbocca in esterna in un'altra piccola valle e attraversato un ponte, in perfette condizioni di efficienza, si accede alla miniera.

Il primo tunnel corto ha dimensioni minime in ingresso di 3,2 metri di larghezza e 2,9 metri di altezza, mentre l'uscita ha dimensioni 2,8 metri di larghezza e 3,0 metri di altezza. Il ponte ha una larghezza di 3,2 m.

Partendo dal tunnel Forcella, durante il periodo 2015-2016, EMI ha realizzato una discenderia esplorativa dalla quale sono stati effettuati i carotaggi utili per la definizione delle risorse. Per

facilitare l'accesso dei mezzi mobili, il tunnel Forcella è stato allargato di circa 0,7 metri in entrambe le direzioni (dimensioni medie attuali: 3,3 m x 3,3 m), per un tratto di circa 1,2 km, fino all'imbocco della discenderia esplorativa.

Il livello Riso-Parina (600 m s.l.m.) fornisce il collegamento tra la miniera e l'impianto di trattamento in superficie. Il portale si trova in Val del Riso, nella città di Gorno. Dal portale una linea ferroviaria si estende per 10 km fino alla zona mineraria di Zorzone.

Principali caratteristiche del Tunnel:

- la linea ferroviaria entra come linea singola, sdoppiandosi appena oltre l'ingresso e ricongiungendosi al km 1,5;
- binario di scambio: km 4,4;
- fornello di scarico del minerale dal Livello Forcella: km 8,7;
- Pannello Zorzone e arrivo della nuova discenderia di produzione: km 9,8.

Il tunnel richiederà una preventiva messa in sicurezza. Una approfondita caratterizzazione geomeccanica e geotecnica è stata realizzata durante il 2015 da consulenti esterni (Sial.tec). Lo studio ha discriminato diverse sezioni di tunnel, definendone le principali caratteristiche geomeccaniche; partendo dai risultati di tale studio sono state fornite le stime dei costi di riabilitazione (Tecme S.R.L.).

Gran parte del tunnel è in buone condizioni, solo alcuni tratti presentano una bassa qualità dell'ammasso roccioso.



Figura 16 - Tunnel Riso Parina - Sezione 8.

Cà Pasi è un'antica frazione del comune di Oltre il Colle, attualmente senza residenti. L'area è rurale con piccoli pascoli e boschi. I terreni nelle vicinanze dell'area di pertinenza mineraria sono divisi in piccoli lotti tra molti proprietari e, in alcuni casi, un lotto ha più di un intestatario, essendo beni ereditati dai posteri. EMI ha commissionato in passato un censimento ed una valutazione delle proprietà nelle immediate vicinanze del cantiere operativo ed il risultato dei diversi lotti identificati è riportato in figura seguente.

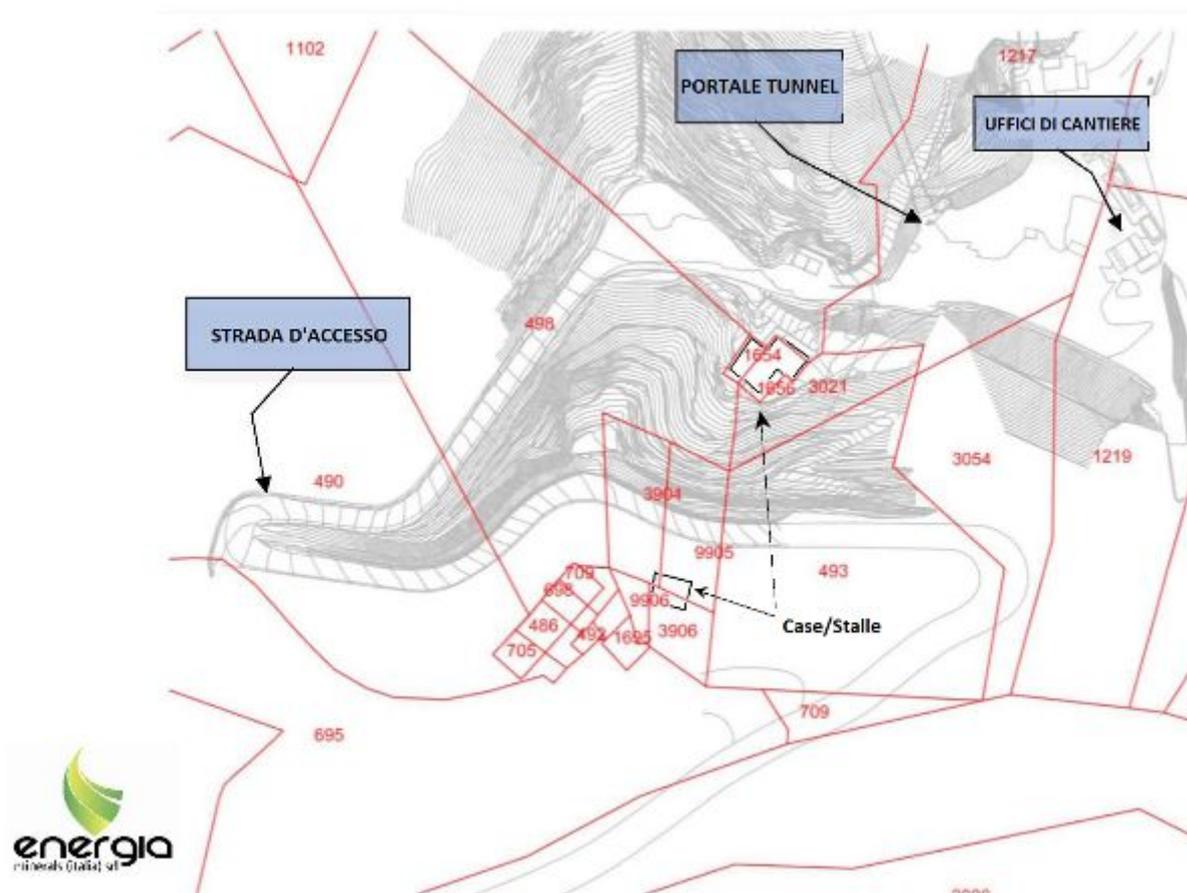


Figura 17 - Mappa catastale delle aree nei pressi del cantiere operativo di EMI.

EMI ha avviato anche un tavolo di discussione con i principali proprietari terrieri presenti nella zona al fine di definire una stima del costo d'acquisto dei lotti di terreno e delle case/stalle.

L'accesso al cantiere di Cà Pasi avviene mediante una strada comunale sterrata a fondo chiuso, ricompresa nell'area di Concessione Mineraria e che si dirama per 1,4 Km dalla strada provinciale principale. Per quanto concerne le future attività estrattive, la strada sterrata necessita di un miglioramento, al fine di garantire il facile passaggio di mezzi pesanti per le attività minerarie di pre-sviluppo. In particolare, la carreggiata dovrà essere allargata fino a circa 3.5 m e l'incrocio con la strada provinciale dovrà essere ampliato per permettere le manovre di svolta dei mezzi. Questi lavori non richiedono però un dispendio ingente e possono essere realizzati anche utilizzando il materiale sterile che sarà prodotto durante le prime fasi di pre-produzione.

Per quanto riguarda la località Riso (Gorno) si può accedere a quest'area mediante strade urbane che non necessiteranno di alcun miglioramento.

La scelta del metodo di estrazione che più si adatta al giacimento di Gorno è stata influenzata dai seguenti fattori:

- Estensione - 1.200 m (N - S) e da 150/300 m (E - W).
- Spessore della mineralizzazione da 1 a 5 m (mediamente da 3 a 4 m).
- Bassa inclinazione (circa 25°).
- Ottima qualità del minerale.
- Condizioni dell'ammasso roccioso da sufficienti a buone.

Dopo attenta e approfondita analisi dei più diffusi metodi di coltivazione mineraria, la metodica “LHOS” o coltivazione lungo banco con ripiena, è il metodo prescelto per la quasi totalità del giacimento, che ben si adatta alle geometrie del corpo mineralizzato.

Il metodo a “camere e pilastri” verrà usato solo nelle sezioni mineralizzate in cui il giacimento si presenta con angoli di inclinazione sub-orizzontali.

Long Hole Open Stopping (LHOS)

Il metodo è basato su tunnel di produzione sviluppati all'interno del giacimento, dai quali vengono perforati fori da mina che uniscono due livelli (“Livello di base” e “Livello di tetto”). Dopo aver cominciato l'escavazione di una camera montante con lo sparo di una prima serie di fori, il materiale abbattuto viene trasportato verso l'accesso del tunnel ed infine caricato dal punto di estrazione situato nel tunnel di base. Raggiunto il limite della camera di coltivazione (determinato da parametri geotecnici e/o dal piano minerario), la stessa viene riempita o abbandonata, se è presente un pilastro non recuperabile.

Il LHOS è ideale per giacimenti più inclinati (>50°) dove il materiale abbattuto, utilizzando la forza di gravità, scivola naturalmente al punto di estrazione al livello di base. In zone dove l'inclinazione è minore di 50°, fori da mina più inclinati aiuteranno il movimento del materiale verso il punto di estrazione; tuttavia una quantità crescente di minerale andrà persa man mano che l'inclinazione del giacimento diminuisce e l'intervallo tra i livelli aumenta.

Esistono diverse varianti al metodo LHOS utilizzate in molti giacimenti sotterranei, che prevedono soprattutto diverse sequenze di estrazione o diversi metodi di riempimento.

La sequenza di estrazione può essere dal basso verso l'alto (bottom-up) o dall'alto verso il basso (top-down).

Per la sequenza dall'alto verso il basso, la coltivazione procede al di sotto di una camera precedentemente coltivata, quindi con coltivazione che si svolge su roccia in posto. I vantaggi di questa metodologia sono una rapida messa in produzione, con un limitato costo capitale iniziale e la possibilità di avere livelli di coltivazione multipli.

La sequenza dal basso verso l'alto procede al di sotto della roccia in posto, su di una camera precedentemente coltivata e riempita. I vantaggi di questo metodo sono la possibilità di utilizzare materiale non consolidato come riempimento e la possibilità di scegliere di effettuare fori di produzione verso l'alto o verso il basso.

La scelta sull'utilizzo o meno di ripiena dei vuoti è influenzato dalla sequenza di coltivazione, dai costi, dalla diluizione e dalle condizioni dell'ammasso roccioso.

Dopo diversi test effettuati per ottimizzare la forma dei vuoti minerari si è giunti alla conclusione di sviluppare la coltivazione mineraria della Colonna Zorzone solo nelle aree dove c'è un grado di mineralizzazione maggiore del 3.5% Zn, con 7 m di distanza verticale tra i livelli di produzione e pilastri ogni 70 m, come mostrato nello schema che segue.

Siccome la discenderia di produzione si trova parzialmente nel corpo mineralizzato (per motivi di massimizzazione della produzione, compatibilmente alle condizioni di sicurezza), i vuoti minerari saranno posti a ulteriori 5 m di distanza in modo da garantire e mantenere la stabilità degli stessi. I 5 m aggiunti potranno essere estratti al termine delle attività estrattive, quando i precedenti vuoti minerari saranno stati opportunamente riempiti e stabilizzati.

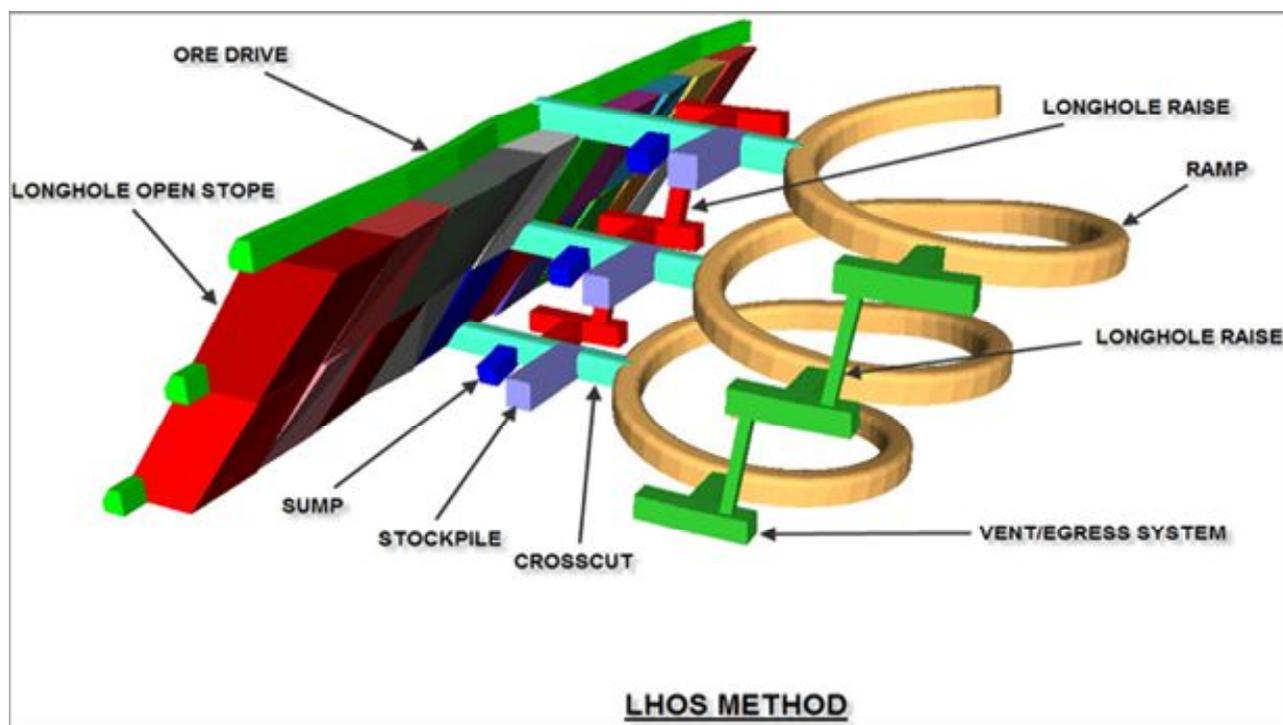


Figura 18 - Schema del metodo tipologico-concettuale LHOS.

Camere e pilastri (o diaframmi)

Questo metodo verrà applicato solo per piccole porzioni specifiche del giacimento dove l'inclinazione del pannello mineralizzato è sub-orizzontale.

I concetti di base per la scelta del metodo sono:

- **Posizione:** la bassa profondità sotto il piano campagna fa sì che risulti necessario un moderato utilizzo di porzioni di giacimento sotto forma di diaframmi o pilastri;
- **Dimensioni:** le dimensioni planari hanno poca importanza, ciò che conta è lo spessore; normalmente si coltivano camere con spessori inferiori a 15 metri;
- **Forma:** si addice a giacimenti suborizzontali o orizzontali (0%-20%);
- **Geologia del giacimento:** è possibile una coltivazione selettiva. Se la distribuzione dei tenori è variabile, è possibile pianificare i pilastri in corrispondenza delle aree a basso tenore;
- **L'estrazione** avviene tramite l'utilizzo di jumbo. L'altezza della camera è condizionata dall'estensione del braccio del jumbo. Se lo spessore del giacimento è maggiore di 6 metri, la coltivazione potrà avvenire su diversi fronti sovrapposti. Il recupero del minerale è minore in giacimenti più spessi, poiché sarà necessario lasciare in posto pilastri di dimensioni maggiori;
- **I pilastri** possono rimanere in posto o venire recuperati in un secondo momento.

Le dimensioni delle camere sono 3 m di altezza per 7 m di larghezza. Per raggiungere tale larghezza si è programmato di scavare in due fasi, con la realizzazione di tunnel larghi circa 4 m, al fine di garantire miglior stabilità e per ottimizzare i tempi di installazione degli adeguati supporti.

Questo metodo di coltivazione prevede un recupero del minerale pari al 70%; il restante rimarrà nei pilastri di sostegno lasciati in posto.

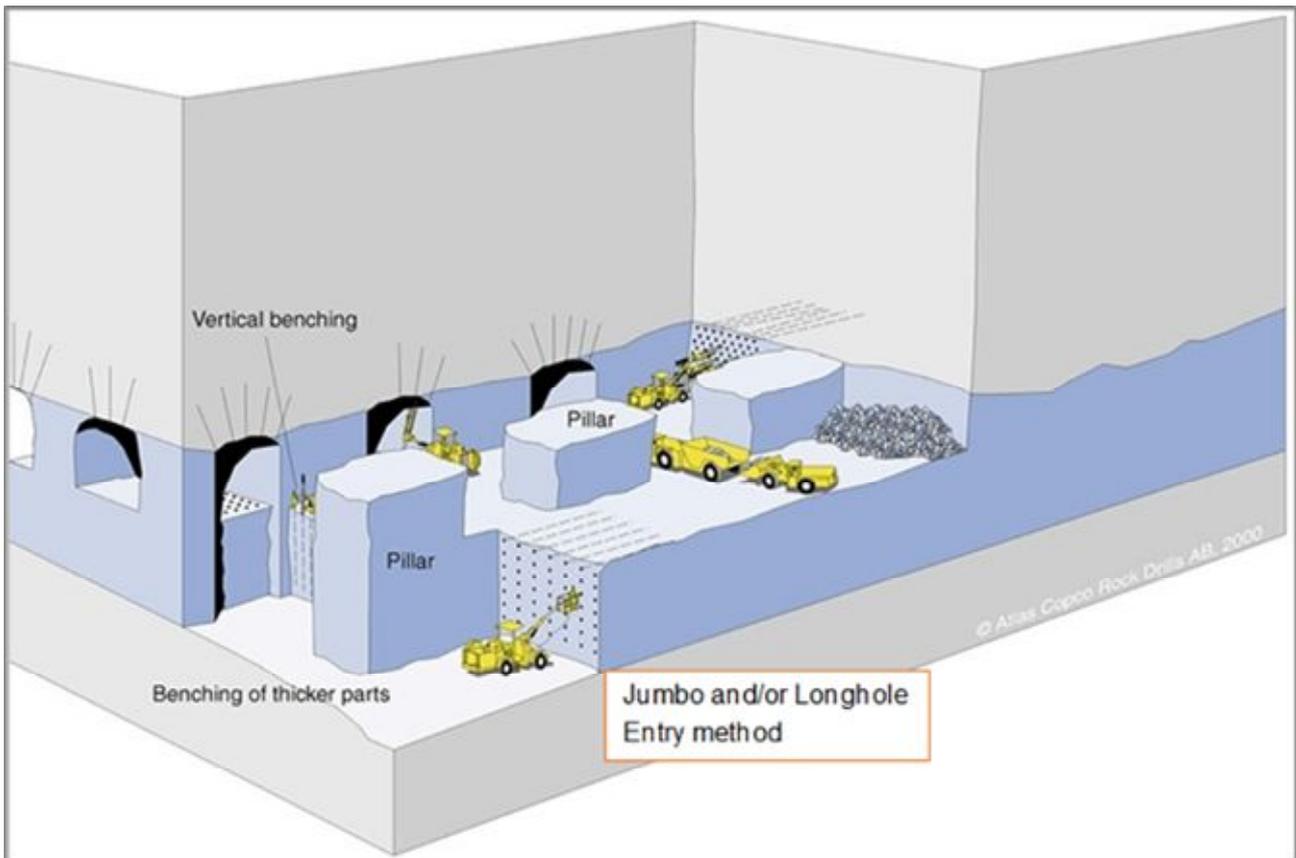


Figura 19 - Schema del metodo di coltivazione "a camere e pilastri".

6.2 GESTIONE DEL MATERIALE E CANTIERISTICA

Il progetto avrà un complesso sistema di gestione del materiale e delle infrastrutture ad esso associate, condizionato dalla presenza di una struttura ereditata dai vecchi scavi minerari, dall'assenza di camere in sotterraneo in cui porre i servizi di superficie, dalla topografia, dalla scelta di svolgere il maggior numero di attività in sotterraneo, al fine di ridurre l'impatto ambientale all'esterno e dalla necessità di stoccare il materiale sterile quanto più possibile in sotterraneo.

La gestione del materiale prodotto durante la pre-produzione prevede:

- La roccia sterile, ottenuta durante la creazione dei tunnel di accesso alla risorsa e delle camere in cui si installeranno le infrastrutture necessarie per la frantumazione e la cernita, sarà trasportata presso il cantiere di Ca' Pasì, attraverso il ribasso Forcella, dove verrà poi frantumata e venduta come materiale di stabilizzazione per opere civili (come avvenuto in passato per il materiale sterile prodotto durante l'escavazione della discenderia esplorativa).
- Il minerale estratto durante i lavori di pre-produzione sarà trasportato attraverso il ribasso Forcella e allocato direttamente all'impianto.

Il sistema di gestione del materiale durante le fasi di produzione tiene conto della roccia sterile, del minerale estratto, degli scarti dell'ore sorter e delle code post-trattamento del minerale.

Il minerale viene trasportato, mediante automezzi, dalle aree di produzione ai frantoi in sotterraneo. Dopo la cernita, il minerale frantumato continua il viaggio passando per un esistente fornello di gettito che collega il ribasso Forcella (940 m s.l.m.) al tunnel Riso Parina (600 m s.l.m.). Il pre-concentrato accumulato al fondo del fornello è caricato su vagoni e trasportato su rotaia all'impianto di trattamento in superficie, dopo aver percorso 8,7 Km di galleria.

La roccia sterile e gli scarti prodotti dall'ore sorter sono stoccati temporaneamente in apposite aree in sotterraneo e poi, in seguito:

- ricollocati a riempimento dei nuovi vuoti minerari creati durante la produzione in modo da garantirne la stabilità;
- trasportati e stoccati nei vecchi vuoti minerari non utilizzati;
- Il materiale in eccesso viene stoccato in superficie e valutato un suo possibile riutilizzo per altri ambiti.

Il trasporto delle code di lavorazione asciutte è così organizzato:

- vengono caricate nei vagoni presso l'impianto di trattamento;
- vengono trasportate lungo il tunnel Riso Parina per 9,8 Km verso Zorzone.

- vengono trasportate mediante sistemi di trasporto interno al ribasso Forcella, dove sarà realizzato un impianto per la creazione di un impasto da mettere nei nuovi cantieri di produzione, per garantire la loro stabilizzazione.

Durante la vita della miniera ci saranno periodi in cui il materiale non potrà essere stoccato temporaneamente nei tunnel di produzione, per poi essere convogliato all'esterno.

Durante l'attività di coltivazione verranno utilizzati macchinari meccanizzati di piccole dimensioni come per esempio:

- Jumbo Epiroc Boomer M2C
- Sonda di produzione Epiroc Simba S7D
- Pala Sandvik LH307
- Camion Epiroc MT2010
- Locomotiva Valente VHD 2412

Il Jumbo è a doppio braccio ed è in grado di perforare fori con un diametro di 4 5mm. Per questo progetto saranno necessari 2 jumbo, capaci di sia di perforare i fori da mina sia di installare la chiodatura di supporto.

La sonda per i fori di produzione può perforare fori con diametro variabile da 51 a 89 mm e una profondità di 20 m.

La pala Sandvik (7 ton di capacità) sarà usata durante tutte le attività minerarie; la benna ha dimensioni di 2 m di larghezza per 2 m di altezza. Questa pala potrà essere eventualmente sostituita con una avente capacità 10 tonnellate e quindi una larghezza di circa 2,8 m.

Il camion Epiroc MT2010 (20 ton di capacità) sarà utilizzato per il trasporto di tutto il materiale nella miniera. Questo potrà essere sostituito da uno avente 30 tonnellate di capacità.

La locomotiva Valente VHD 2412 è una locomotiva diesel, capace di trasportare sei vagoni Granby della portata di 5m³ di materiale ciascuno.

La stima del tempo massimo di utilizzo dei macchinari meccanizzati è di circa 5,585 ore all'anno.

Il trasporto su rotaie consiste in due treni viaggianti su due turni per giorno; ogni treno trasporta sei vagoni, per una capacità massima di circa 80 tonnellate di minerale. Il tempo medio impiegato per svolgere un intero ciclo di trasporto è di circa 190 minuti, ad una velocità media di circa 9 Km/h. Ciò permette di avere una capacità massima fino a 900 t/giorno, ben al di sopra delle richieste 450 t/giorno che verranno prodotte.

Saranno inoltre impiegati i seguenti veicoli ausiliari:

- Veicolo adibito al trasporto di caricatori elettrici, al trasporto di persone e di utensili.
- Livellatrice e cisterna con acqua, per la manutenzione della strada e dei tunnel di carreggio.

- Betoniera e pompa per spritzbeton.
- Veicoli leggeri.

L'impianto di trattamento del minerale (Laveria) verrà realizzato ex-novo in corrispondenza dell'attuale sedime dell'ex storico impianto di Gorno in Loc. Riso area "Ex- Laveria". In questa fase, propedeutica al rinnovo della concessione mineraria, la Società Energia Minerals ha predisposto un progetto preliminare avanzato, dimensionando l'impianto secondo il piano di coltivazione previsto, attraverso una progettazione sufficientemente dettagliata e completa ai fini della definizione degli impatti ambientali dell'opera, demandando ad una fase successiva, l'ottenimento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, ai fini della realizzazione ed esercizio dell'impianto, il tutto nel pieno rispetto del cronoprogramma di coltivazione mineraria.



Figura 20 – Planimetria dell'area allo stato di fatto.

Lo studio sull'impianto di flottazione rientra nel PFS ("Preliminary Feasibility Study"), redatto da Lycopodium Ltd su commissione di Energia Minerals Italia srl (EMI). In particolare sono state analizzate diverse opzioni di bonifica ambientale, sono state tenute in considerazione le normative italiane riguardanti la tutela ambientale, sia per la lavorazione di sostanze potenzialmente inquinanti sia per il loro smaltimento/trasporto e sono stati rielaborati test metallurgici di laboratorio, svolti in passato da EMI, al fine di produrre uno schema realistico del possibile impianto che si andrà a costruire.

Nel contempo è stato messo a punto l'intero ciclo di trattamento con la definizione dei reagenti necessari e del loro quantitativo.



Figura 21 – Sezione dell'area allo stato di fatto.

Dal punto di vista generale del complesso della struttura è previsto che la parte anteriore della stessa, dopo un importante intervento di demolizione e bonifica del vecchio impianto e delle aree limitrofe, sarà ricostruita secondo il nuovo layout elaborato, nel rispetto dei vincoli presenti (principalmente, paesaggistico e idrogeologico).

L'accesso all'impianto verrà garantito dall'attuale ponte di attraversamento sul Torrente Riso, il quale verrà consolidato e reso conforme per il transito dei mezzi mediante rinforzo con putrelle d'acciaio, inserite nel contesto delle travi esistenti senza modifiche della sagoma in intradosso del manufatto, evitando compromissioni di tipo idraulico in relazione alla piena di progetto.



Figura 22 – Rendering dell'area.

La tabulazione dei volumi di tout venant e di sterile in relazione all'andamento della produzione della miniera sono mostrati nella successiva figura. Si prevede lo stoccaggio in esterno per lo sterile di risulta dei primi tre anni di preparazione della miniera, da destinare ai siti individuati. Per il proseguo della coltivazione si prevede il riutilizzo del materiale per il riempimento dei vuoti in miniera.

| | |
|--|------------------|
| <i>Minerale estratto (t)</i> | 3.918.510 |
| Pre-concentrato da destinare all'impianto di produzione (t) | 2.351.106 |
| Scarto (40% del minerale estratto) | 1.567.404 |
| Code | 1.948.736 |
| <u><i>Totale (scarto + code) (t)</i></u> | 3.5016140 |
| <u><i>Totale (scarto + code) da conferire (t)</i></u> | 1.041.759 |

Tabella 2 - Tabella riassuntiva con i quantitativi di scarto e code da conferire.

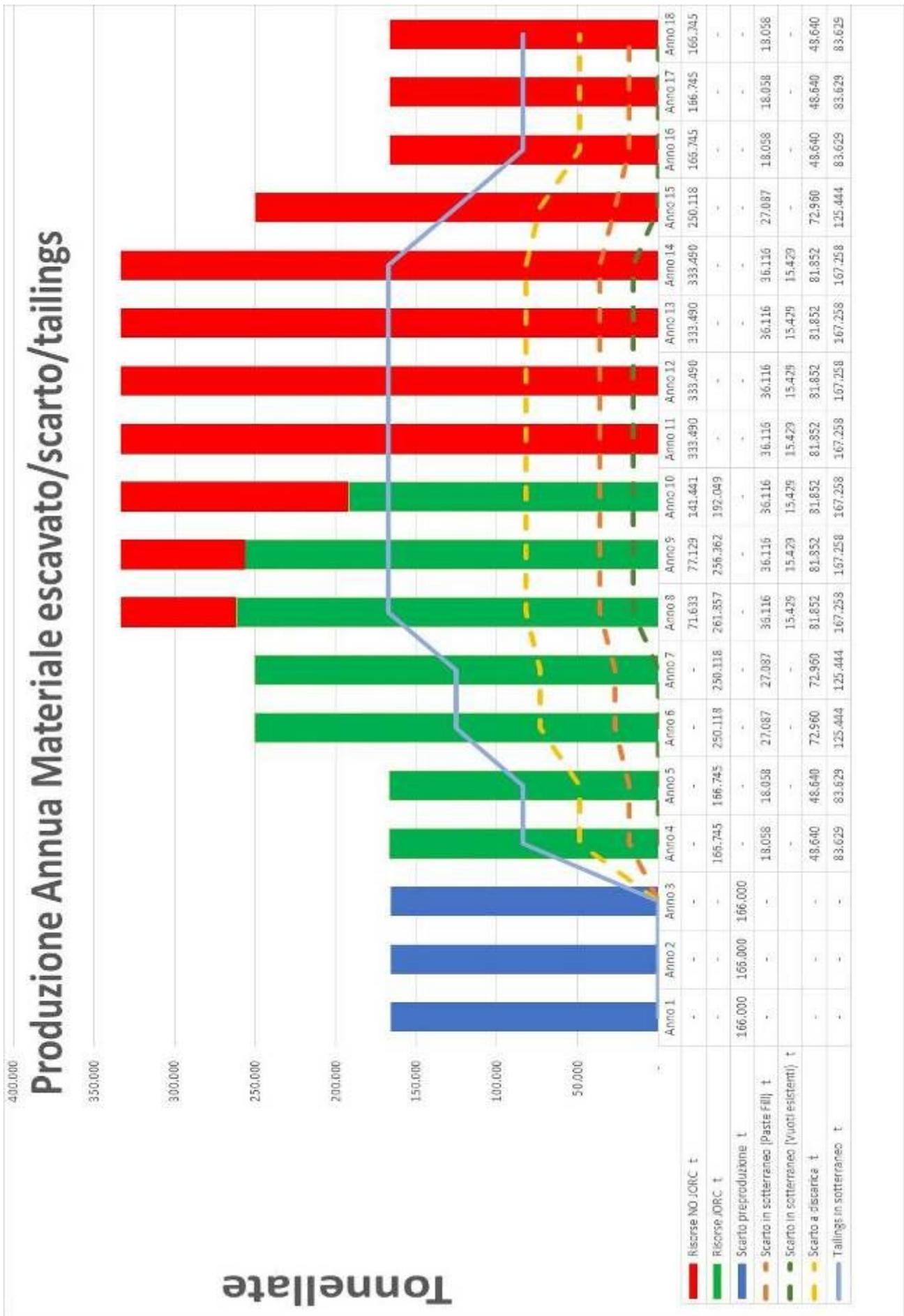
Conseguentemente, è stato possibile stimare il numero dei mezzi di trasporto in transito per il conferimento del materiale nei siti di stoccaggio esterni per i primi tre anni di preparazione e per la durata delle attività previste nei successivi 15 anni di coltivazione.

| | |
|-------------------------------|--------|
| Totale sterile pre produzione | 500000 |
| Totale camion sterile (20 t) | 25000 |
| Camion/anno | 8333 |
| Camion/mese | 694 |
| Camion/giorno | 34 |

Tabella 3 - Stima dei mezzi in transito per il conferimento del materiale nei siti di stoccaggio (sterile) per i primi 3 anni di preparazione.

| | |
|------------------------------|--------------|
| Totale sterile produzione | 1.135.275,30 |
| Totale camion sterile (20 t) | 56763 |
| Camion/anno | 3784 |
| Camion/mese | 315 |
| Camion/giorno | 15 |

Tabella 4 - Stima dei mezzi in transito per il conferimento del materiale nei siti di stoccaggio (sterile) per la durata delle attività di coltivazione nei successivi 15 anni.



6.2.1 Siti di stoccaggio esterni

La gestione dello sterile per cui è previsto il conferimento in esterno, avverrà attraverso il trasporto su gomma mediante camion a due assi che, con cadenza programmata, transiteranno dal sito in esterno di Gorno fino a raggiungere due siti di stoccaggio, appositamente individuati, soggetti a recupero ambientale.

Nell'individuazione dei siti si è cercato di ottimizzare la gestione complessiva, privilegiando la distanza di percorrenza dei mezzi, l'accessibilità alle aree e la capacità delle stesse.

L'area di stoccaggio 1 "Ex Dobenca" si colloca in Comune di Casnigo sulla Via Lungo Romna, destinata a recupero ambientale, dispone di una capacità complessiva di 80.000 mc, in capo all'Impresa Bergamelli Ecologia e Strade di Albino, la quale ha già stipulato accordi con l'amministrazione Comunale per la gestione del recupero.

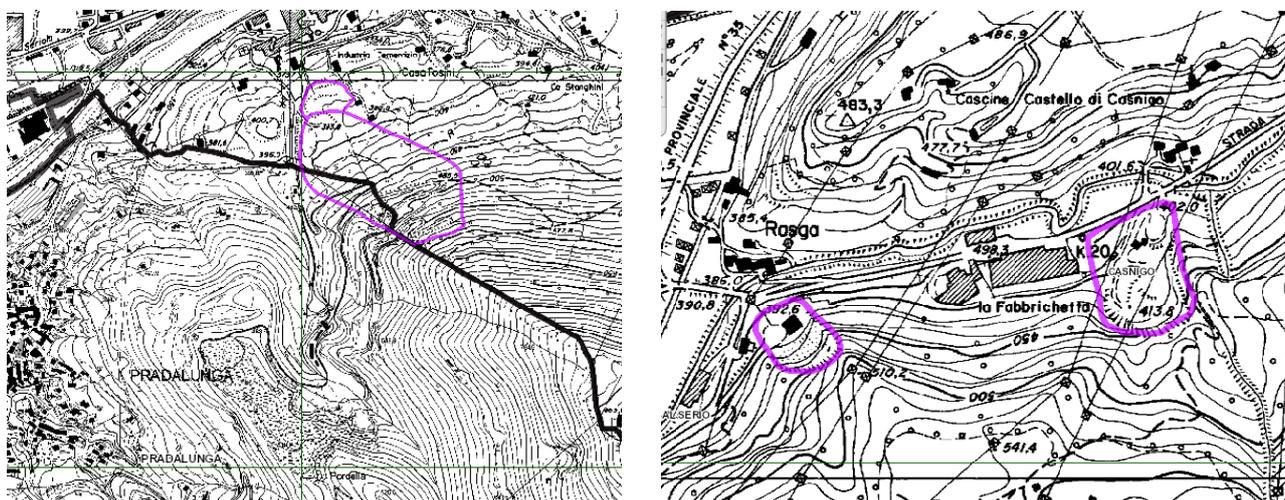


Figura 23 - Estratto carta delle Cave cessate La Fabbrichetta (Ex-Dobenca) Ex-Italcementi Albino Pradalunga.

L'area stoccaggio 2 "Ex Cave Italcementi", è compresa tra i comuni di Pradalunga e Albino, Località Valle dei Prigionieri, è stata per molti anni oggetto di coltivazione, andando poi ad esaurimento. Le "Cave Italcementi", sono un ex-ambito estrattivo sviluppatosi nel corso di circa 60 anni di attività e che solo recentemente sono passate di proprietà. Con l'acquisizione delle aree l'Impresa Bergamelli di Albino ha acquisito anche il piano di ripristino ambientale. Secondo lo studio preliminare condotto dai tecnici della proprietà, il progetto complessivo di recupero ambientale nell'ambito può raggiungere una capacità complessiva massima in termini di volume pari a circa 1.000.000 di mc, in grado quindi di sopperire ampiamente alle esigenze di stoccaggio del progetto.



Figura 24 - Sito di stoccaggio 1 "Area Ex-Dobenca".



Figura 25 - Sito di Stoccaggio 2 "Area Ex-Italcementi".

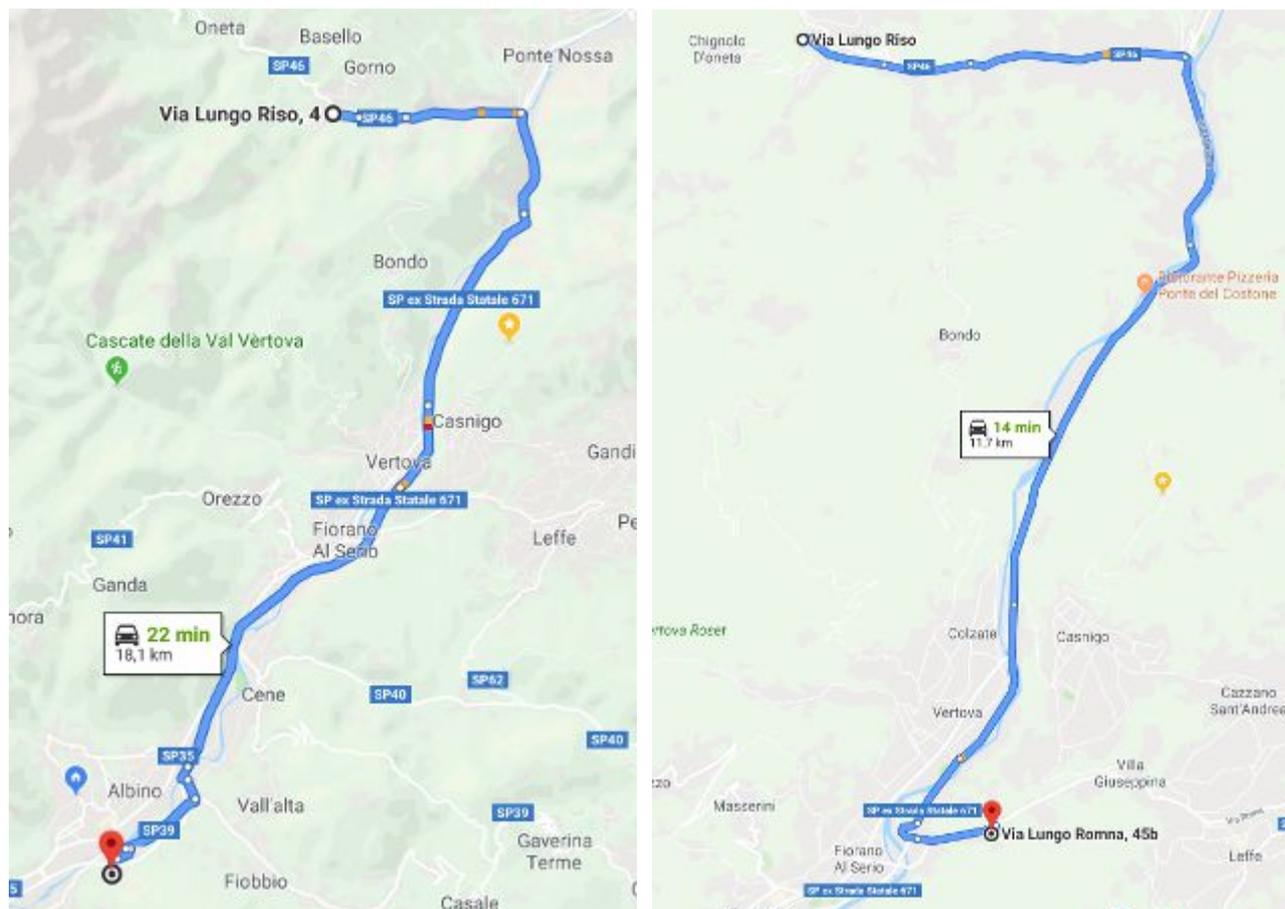


Figura 26 - Estratto tratte di percorrenza Siti di stoccaggio 1 e 2.

| Sito di Stoccaggio 1 “Ex-Dobenca” | |
|---|---|
| Percorso Km | 11.7 km |
| Strade comunali | Via Fondo Ripa (Gorno), Via Prealpina (Gorno) |
| Strade provinciali | SP 46 (Gorno) SP 42 (Casnigo) |
| Sito di Stoccaggio 2 “Ex-Cave Italcementi” | |
| Percorso Km | 19.5 km |
| Strade comunali | Via Fondo Ripa (Gorno), Via Prealpina (Gorno), Via Provinciale (Albino), Via Pertini (Albino), Via Pradella (Albino), Via Cave (Albino) |
| Strade provinciali | SP 46 (Gorno), SP 42 (Casnigo), SP Ex statale 671 |

Tabella 5 – Dati sinottici dei siti di stoccaggio individuati.

6.2.2 Fase operativa

La caratterizzazione del materiale estratto, per verificarne la composizione, continuerà durante lo svolgimento delle operazioni minerarie a cadenza costante.

Lo stesso approccio utilizzato per il controllo della composizione sarà applicato anche al controllo qualità della roccia sterile che si intende stoccare in depositi esterni alle operazioni minerarie, come segue:

- Mappatura giornaliera del fronte minerario (per evidenziare il minerale e la presenza di solfuri);
- Calibrazione settimanale dei fronti mappati e valutazione tramite confronto con quanto determinato tramite lettura XRF;
- Controllo di qualità mensile tramite determinazioni di laboratorio.

Quest'approccio sarà rivisto periodicamente (ad es. ogni 3 mesi) e modificato, se necessario.

La scala di riferimento per i test di cessione sull'aggregato di riempimento sarà mantenuta invariata in base ai dati ottenuti. Qualora non vi siano variazioni nei dati raccolti, nominalmente dopo dodici mesi di monitoraggio, la periodicità dei monitoraggi verrà ridotta. La durata dell'esperimento non è definita; i test potranno essere reiterati per tutta la durata del progetto, con cadenza ridotta a periodicità annuale.

6.3 ATTIVITÀ DI RIPRISTINO E RECUPERO AMBIENTALE

La descrizione generale degli obiettivi di ripristino ambientale e la metodologia applicata sono tratti da varie di fonti, la cui principale è il documento NRA 2013.

Lo scopo generale dell'attività di ripristino è quello di proteggere la salute e la sicurezza pubblica e di ridurre al minimo gli impatti a lungo termine causati dall'attività di disturbo sull'ambiente.

I quattro obiettivi generali per il ripristino sono i seguenti:

- Garantire la sicurezza per gli esseri umani e gli animali selvatici (come ad esempio, l'accesso alle lavorazioni in sotterraneo – gallerie/portali)
- Non inquinare (in riferimento alle contaminazioni residue che potrebbero avere effetti sulla salute umana e sull'ambiente circostante come la terra, l'aria, l'acqua di superficie e sotterranea)
- Rendere stabile (resistente all'erosione)
- Essere in grado di prolungare l'uso di un'area dopo l'attività di disturbo (il ripristino concordato di una sostenibilità a lungo termine può svilupparsi in modo conservativo, agricolo, ricreativo o in altri modi che prevedano il ripristino dell'area interessata post attività mineraria, ma generalmente prevede una componente di rinverdimento).

Gli obiettivi di questo ripristino ambientale non richiedono il ritorno alle condizioni originali, né il suo miglioramento dalla situazione iniziale.

L'approccio tecnico previsto per la fase di ripristino è semplice. In linea di massima, il lavoro richiesto è in funzione di:

- Caratteristiche morfologiche di ogni area (pre e post attività di disturbo) e materie prime disponibili per il ripristino (opportunità biofisiche e vincoli del luogo)
- Destinazione d'uso dell'area post attività mineraria ed esito del ripristino per ogni area (nel pieno rispetto delle esigenze delle normative di protezione ambientale e dei desideri e della disponibilità della comunità).

Attività specifiche di ripristino saranno seguite da:

- il monitoraggio delle performance a verifica delle aspettative previste;
- azioni correttive necessarie;
- verifica finale della performance.

Le maggiori preoccupazioni e difficoltà che sono comuni in tutto il mondo per la fase di ripristino ambientale post attività mineraria, possono essere totalmente evitate per il progetto Gorno. Come spiegato nella relazione generale di Progetto, il metodo di estrazione che verrà usato per il progetto Gorno permetterà una produzione minore di materiale di scarto rispetto a quanto prodotto solitamente da un'attività di estrazione in superficie. L'inclusione di un sistema di vaglio, la cui tecnologia avanzata è stata applicata con successo in altre parti del mondo, implica che la quantità di materiale che verrà spedita all'impianto di processo per l'estrazione dei minerali sarà notevolmente inferiore se paragonata ad una simile attività che non contempli questo passaggio. L'ottimizzazione della metodologia di coltivazione, grazie all'uso di questa tecnologia, permette di ridurre notevolmente il consumo di risorse e la conseguente generazione di rifiuti. Il volume del materiale roccioso di scarto che, diversamente dovrebbe essere smaltito, sarà ridotto grazie all'intento di riutilizzarlo per il riempimento dei vuoti creati dall'attività estrattiva. I materiali scartati dalla cernita verranno incorporati ai residui del trattamento del minerale e mischiati a cemento per creare l'impasto aggregato (PAF). Il PAF sarà vantaggiosamente riutilizzato nei lavori sotterranei per riempire i vuoti che si creeranno successivamente agli scavi. Con questo metodo, il progetto Gorno realizza un vantaggioso riutilizzo del materiale di roccia sterile ed evita inoltre la creazione di una struttura di stoccaggio a cielo aperto di code di lavorazione (TSF). Evitare la creazione di un TSF è un vantaggio significativo. Il materiale inerte scartato dal vaglio e non impiegato per la creazione di PAF, sarà riutilizzato a vantaggio di altri scopi finali programmati nel rispetto della normativa vigente.

Le principali infrastrutture incluse nella pianificazione generale sono le seguenti:

- portali (Cà Pasi, Forcella, Ponente e Riso);
- camino di ventilazione;
- attrezzature per la preparazione del minerale (es. magazzino, frantoi, vaglio);
- impianto di trattamento del minerale e sala filtri, manutenzione dell'officina e delle infrastrutture adiacenti;
- impianto di miscelazione PAF;
- servizi e utilità (energia elettrica, carburante, telecomunicazioni, acqua, impianti di scarico);
- strade e camion;
- piazzali e aree di sosta temporanee;
- uffici amministrativi.

7.0 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di riferimento ambientale è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali, e con riferimento a quanto previsto dalle norme tecniche integrative al DPCM n. 377/1988 si propone di:

- definire l'ambito territoriale entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi e descrivere le matrici ambientali interessate dal progetto, sia direttamente che indirettamente, definendone i livelli di qualità allo stato di fatto e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto;
- individuare le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, anche con riferimento agli utilizzi plurimi, in atto o potenziali, delle risorse.

La redazione del Quadro di riferimento ambientale è la parte in genere maggiormente complessa negli studi di compatibilità ambientale. Mentre, infatti, il Quadro di riferimento programmatico fa riferimento ad atti amministrativi codificati, ed il Quadro progettuale ad informazioni su processi e tecnologie definite dallo stesso proponente, e quindi facilmente accessibili, il Quadro di riferimento ambientale deve analizzare diverse componenti ambientali e fenomeni territoriali, ricorrendo a differenti fonti informative.

Essendo improponibile la rilevazione diretta di tutti gli elementi che compongono tale complessità di quadro, il metodo più utilizzato è quello dell'analisi documentaria, ovvero la raccolta e la sintesi di dati e studi riguardanti il territorio in esame. Chiaramente tale metodo, se da un lato consente di descrivere un'area in maniera abbastanza approfondita nei suoi diversi aspetti, dall'altro può presentare alcuni limiti, riguardanti:

- la disponibilità di dati: non tutti i territori e/o le componenti ambientali sono spesso adeguatamente studiati;
- i livelli di territorializzazione delle indagini, che non necessariamente coincidono con l'area ottimale di indagine;
- i tempi di rilevazione: gli studi disponibili sono spesso redatti in periodi diversi;
- i metodi e le finalità delle indagini, che spesso non forniscono dati comparabili o utilizzabili per elaborazioni di tipo quantitativo.

Tali limiti impediscono spesso il ricorso a metodi di valutazione ambientale particolarmente raffinati, quali quelli che si avvalgono di indicatori ambientali di tipo quantitativo comparabili nel corso del tempo.

Nel caso in questione, per l'acquisizione dei dati ambientali e territoriali necessari all'indagine, si sono assunte le fonti istituzionali disponibili e più in generale la pubblicistica in materia.

La caratterizzazione ambientale effettuata ha potuto far riferimento ad una base di informazioni e di studi abbastanza ricca, che ha consentito una descrizione qualitativa (e spesso quantitativa) sufficientemente dettagliata.

Laddove necessario, per diverse variabili ambientali, sono state eseguite specifiche rilevazioni dirette sul campo, per gli aspetti fisico-chimici, ecologico-naturalistici, o per la ricostruzione del modello idrogeologico del sito.

La normativa di riferimento elenca le componenti ed i fattori ambientali che devono essere considerati. La descrizione è stata effettuata sulle seguenti componenti:

- Atmosfera.
- Ambiente idrico.
- Suolo e sottosuolo.
- Vegetazione ed aspetti ecosistemici.
- Fauna.
- Aspetti paesaggistici.
- Aspetti archeologici.
- Rumore.
- Vibrazioni.
- Viabilità e traffico.
- Quadro socio-economico.
- Salute pubblica.

La scelta dell'area territoriale da assumere ad oggetto di indagine, negli Studi, in genere, di Impatto Ambientale, deriva usualmente dell'estensione delle incidenze analizzate, che si manifestano all'interno di precise identità territoriali.

Nel caso della presente indagine, la territorializzazione e la descrizione dell'ambiente fanno riferimento ad ambiti territoriali diversi per ciascuna specifica componente ambientale descritta, in rapporto al tipo di relazioni che potenzialmente si instaurano con la nuova localizzazione. A titolo di esempio, un ambito di *vasta area* è indicato per lo studio e l'analisi di viabilità e traffico, l'area di *immediato intorno* del sito è sufficiente e più idonea per una più puntuale descrizione in merito ai modelli d'uso del suolo, delle caratteristiche geomorfologiche, degli utilizzi idrici.

8.0 EFFETTI DELL'OPERA SULLA MATRICE AMBIENTALE

In questa sezione si valuta la prevedibile evoluzione della matrice ambientale coerentemente con quanto atteso dall'attuazione delle azioni descritte nel Quadro di riferimento progettuale, in relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato e con individuazione delle vie preferenziali di degrado e dei recettori di riferimento.

A seguito di ciò, nel successivo Capitolo saranno individuate opportune misure di protezione, mitigazione e/o compensazione (che costituiranno il corpus delle “Condizioni Ambientali” di cui al Capitolo 10.0), per giungere infine a sintetizzare nel Paragrafo 9.4 gli impatti residui (primari e secondari) anche a seguito dell'applicazione delle predette misure correttive e di riequilibrio.

La descrizione degli effetti indotti dalle opere è declinata alle stesse componenti ambientali descritte in precedenza, e cioè in riferimento ad *Atmosfera - Ambiente idrico - Suolo e sottosuolo - Vegetazione ed aspetti ecosistemici - Fauna - Aspetti paesaggistici - Aspetti archeologici - Rumore - Vibrazioni - Viabilità e traffico - Aspetti socio-economici - Salute pubblica.*

8.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

L'analisi è stata svolta con un livello di approfondimento idoneo, sia per le caratteristiche delle attività in progetto, sia per la tipologia della componente ambientale coinvolta. La procedura ha consentito pertanto di:

- a. descrivere le modificazioni delle condizioni d'uso, della fruizione potenziale del territorio e dei fattori ambientali, in rapporto alla situazione preesistente ad allo stato delle componenti;
- b. stimare qualitativamente e/o quantitativamente le incidenze indotte dalle attività in progetto sul sistema ambientale, nonché le interazioni delle incidenze con le diverse componenti ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra esse, sia nel breve termine (fase di cantierizzazione), sia nel lungo termine (fase di esercizio).

A tal riguardo, è bene specificare con ulteriore dettaglio le seguenti convenzioni adottate:

- *fase di cantierizzazione*: fase che comprende sia le fasi propedeutiche alla realizzazione delle opere (fase di cantierizzazione in senso stretto), sia la successiva fase di realizzazione delle opere stesse. Questa fase si conclude con la messa in esercizio dell'attività estrattiva;
- *fase di esercizio*: fase successiva al completamento della realizzazione delle opere. Comprende sia l'attività di estrazione del materiale vera e propria, sia i normali interventi di manutenzione degli impianti e dei macchinari per conservarne l'efficienza. Questa fase può concludersi con la scadenza della concessione e la dismissione della miniera, e con il successivo integrale ripristino dei luoghi. Occorre comunque considerare che, date le modalità realizzative delle attività, di fatto non sono nettamente distinguibili le fasi di cantiere da quelle d'esercizio;
- effetti temporanei od a *breve termine*, correlati alla fase di cantierizzazione: sono le modificazioni indotte dalle opere che possono essere rimosse tramite operazioni tecniche o processi naturali, in modo che venga restaurata una situazione uguale o simile a quella preesistente. Gli impatti a breve termine, producendo alterazioni immediate e di breve durata, sono considerati sempre reversibili (v. oltre);
- effetti permanenti od a *lungo termine*, derivanti dalla realizzazione delle opere e dall'attività estrattiva (sono le alterazioni definitive provocate dall'opera che non possono essere ripristinate). Gli impatti a lungo termine, producendo alterazioni che perdurano oltre la fase di costruzione e di iniziale esercizio delle attività, o che derivano da croniche alterazioni dell'ambiente causate dalle attività in fase di esercizio, sono considerati sempre irreversibili;
- *effetti reversibili*: impatti che possono essere eliminati mediante mitigazioni tecniche o processi naturali, in modo che lo stato originario o uno status molto simile ad esso possa

essere ripristinato nell'arco di un breve periodo dal termine della fase di cantierizzazione.

Sono pertanto impatti di breve termine;

- *effetti irreversibili*: impatti che producono modificazioni definitive, tali per cui lo stato originario o uno status molto simile ad esso non può essere ripristinato. Gli impatti irreversibili sono, per loro “natura”, sempre di lungo termine.

Pertanto, al di là delle sottili interpretazioni scientifiche possibili, in questo Studio si considerano valide le seguenti analogie:

- ✓ *impatti a breve termine = impatti temporanei = impatti reversibili;*
- ✓ *impatti a lungo termine = impatti permanenti = impatti irreversibili.*

Ovviamente, gli impatti reversibili possono essere eliminati nel breve o nel lungo periodo, ma non si ritiene utile complicare la valutazione introducendo ulteriori parametri.

8.1.1 Effetti sull'Atmosfera

Si rimanda alla Modellazione previsionale di impatto atmosferico allegata al SIA.

8.1.2 Effetti sull’Ambiente idrico

Acque superficiali

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico (acque superficiali e sotterranee) dalla realizzazione delle opere, viene effettuata attraverso l’analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti, le condizioni dei corpi idrici superficiali (portata, caratteristiche idrologiche, alimentazione del bacino, tempo di corrivazione) confrontati con le azioni-elementi di progetto.

Le acque superficiali associate con l’istanza in argomento sono state campionate con lo scopo di caratterizzare le condizioni basali, assumendo come riferimento il più ampio comparto territoriale che dalla frazione di Scelvino (Lenna), raggiunge la confluenza del Torrente Riso con il Fiume Serio, passando a settentrione lungo il sistema Menna, Arera, Monte Secco e a meridione il Monte Alben.

La valle del fiume Riso è stata significativamente alterata nel corso del tempo, lungo il fianco orografico destro e sui terrazzi alluvionali più prossimi all’asta fluviale sono stati costruiti numerosi edifici industriali e domestici. Il corso inferiore del fiume Riso scorre in corrispondenza del vecchio impianto di trasformazione dei minerali a Gorno, fino a raggiungere il punto di immissione nel corso principale del Fiume Serio a valle del sito industriale esistente Pontenossa S.p.A.

Il potenziale di impatto sulle acque superficiali connesse con l’attività estrattiva di cui alla concessione “Monica” sono relativamente minori perché minime le aree di possibile interferenza (piazze esistenti di Ca Pasi, aree del portale Forcella, del portale Ponente utilizzato come via di sicurezza, condotto di ventilazione in Val Vedra, aree pertinenziali).

I materiali che possono portare al potenziale deterioramento della qualità delle acque sono prevalentemente riconducibili a materiale terroso (cioè terreno e roccia), idrocarburi (associati con impianti e macchinari) ed eventuali sostanze (reagenti) riconducibili al ciclo di lavorazione, compreso il così detto prodotto finito, cioè il concentrato destinato al mercato. In condizioni operative normali non ci si aspetta che le acque superficiali possano essere significativamente influenzate. La gestione di routine prevista dal progetto è tale per cui sono state messe a punto tutte le procedure per evitare tali rischi, tra cui:

- formazione della forza lavoro alle migliori pratiche gestionali;
- limitazione delle aree di cantiere e di lavorazione;
- compartimentalizzazione stagna degli idrocarburi;
- oculata gestione delle movimentazioni di terra;
- programmi di manutenzione ordinaria di impianti e macchinari.

Le attività legate alla lavorazione del minerale dagli scavi delle miniere hanno un potenziale maggiore di impatto sulle acque superficiali rispetto alle attività minerarie, a causa della natura e della portata delle attività e la vicinanza alle acque superficiali. Per quanto riguarda il processo nel suo complesso non è previsto il rilascio di aliquote d'acqua legate allo stesso. Tutta l'acqua di processo verrà riciclata e rimessa in circolo.

Le acque superficiali saranno monitorate attraverso un piano d'indagine, che prevede tra l'altro l'istituzione di presidi di monitoraggio ubicati a monte e a valle dei settori di progetto potenzialmente impattanti con le acque superficiali, ottenendo quindi valutazioni sullo stato delle acque a monte e a valle delle operazioni di estrazione previste. Il campionamento delle acque in condizioni ante-operam ha consentito di ricostruire lo stato di qualità chimico e biologico dei corsi d'acqua, caratterizzando le condizioni dello stato di fatto (prima dell'inizio delle attività), consentendo altresì di avere un "punto zero" di raffronto per tutti i futuri set di dati di confronto con il monitoraggio che verrà effettuato sia durante le fasi estrattive che di recupero finale.

La valutazione dell'effetto delle operazioni connesse alla riapertura dell'attività di scavo nell'area della concessione Monica è legate al quadro progettuale delle diverse attività previste, ma sono riassumibili, in questa fase di analisi generale, nell'impatto potenziale dello scavo delle gallerie di coltivazione del Calcare Metallifero lungo tutto l'areale della concessione.

Lo scavo di un'opera in sotterraneo ha potenzialmente un effetto drenante che è legato al contesto idrogeologico e alla circolazione idrica sotterranea che contiene. Inoltre, è ragionevole definire un "impatto" in considerazione del "bersaglio" che ne subisce le conseguenze.

Nel quadro dell'ambiente idrico sotterraneo, uno dei principali bersagli, sui quali focalizzare la valutazione di interferenza è quello delle sorgenti e corsi d'acqua. Le prime sono ovviamente legate alle diverse forme di utilizzo, che vanno dall'approvvigionamento idrico potabile, a quello agricolo fino alle sorgenti non captate e non utilizzate.

I corsi d'acqua sono solitamente meno sensibili alle attività di scavo in sotterraneo, ma devono essere valutati se hanno alimentazioni legati a sorgenti o nelle aree dove le opere in sotterraneo si sviluppano in zone a basse coperture.

Si evidenzia che anche le opere di ripristino della galleria Riso-Parina fanno parte della concessione Monica, ma l'impatto che tali attività (legate soprattutto ad adeguare le condizioni di accesso e percorrenza della galleria) non richiedono l'apertura di nuove gallerie e dunque non hanno impatto sul quadro idrogeologico.

Acque sotterranee

In linea generale, l'impatto del progetto sull'ambiente idrico sotterraneo deve essere valutato secondo due aspetti:

- depauperamento (quantitativo) delle risorse idriche sotterranee;
- inquinamento (depauperamento qualitativo) delle risorse idriche sotterranee.

Occorre inoltre considerare che l'impianto generale del progetto potrebbe causare impatti sia nella fase di costruzione sia in quella di esercizio. In via preliminare, si può ipotizzare che l'impatto maggiore dovrebbe essere legato alla fase di operazione della miniera, soprattutto per quanto riguarda l'interferenza tra le circolazioni idriche sotterranee e la coltivazione in sotterraneo.

Il progetto prevede, a grandi linee, tre differenti ambiti di lavoro.

- a) l'area di coltivazione mineraria, sostanzialmente individuale con l'estensione del livello minerario in sotterraneo. Secondo il progetto attuale le aree di estrazione sono identificate in:
 - Colonna Zorzone
 - 2 estensioni della Colonna Zorzone, North & East, costituite da mineralizzazione stratabound;
 - "Pian Bracca", consistente in una mineralizzazione contenuta all'interno di un mélange tettonico (breccia);
- b) la galleria Riso Parina, che sarà utilizzata per il convogliamento del materiale estratto e pre-frantumato. L'impianto di frantumazione sarà posto al livello Forcella (940m slm) in una camera dedicata, situata in prossimità dell'esistente fornello di gettito collegante il Ribasso Forcella (940m. s.l.m.) ed il Tunnel Riso – Parina (600m s.l.m.), lontano dalle aree di scavo;
- c) l'impianto di trattamento del minerale frantumato che sarà realizzato presso l'area della "ex-Laveria", posta all'imbocco della galleria Riso Parina.

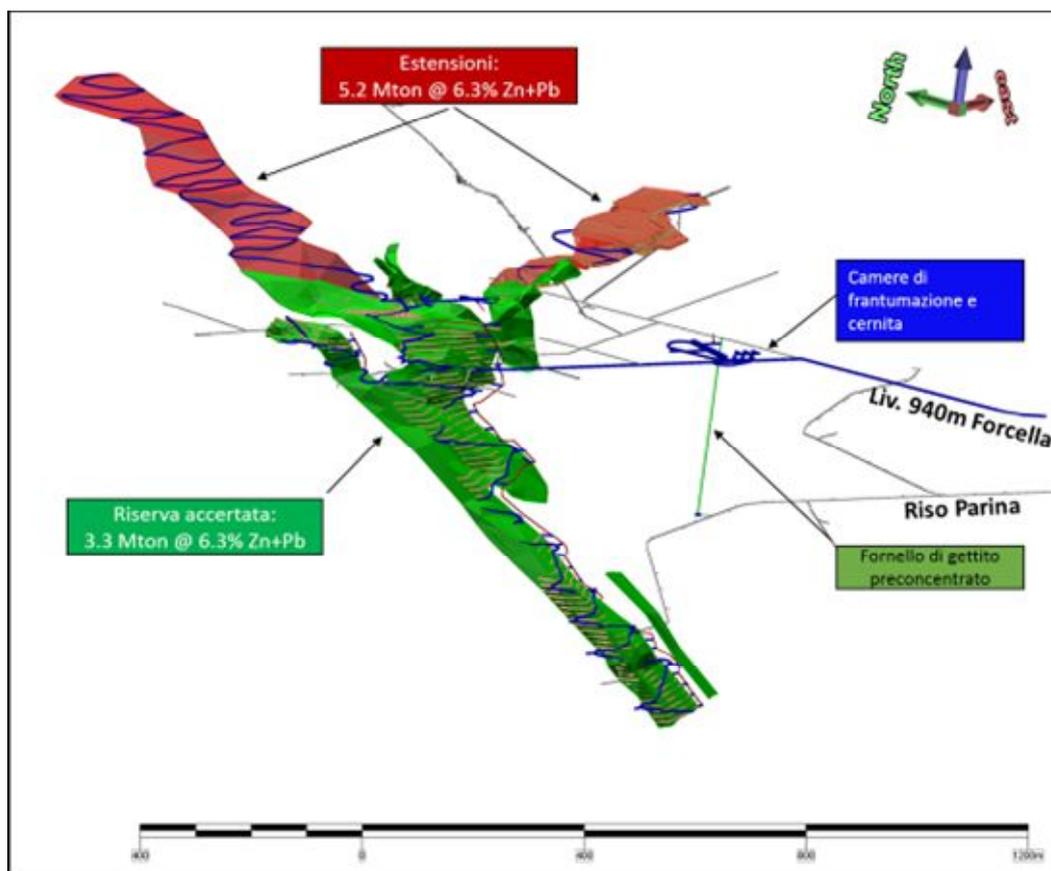


Figura 27 - Modello 3D dell'area di coltivazione mineraria in sottterraneo

In via preliminare, analizzando l'area di concessione e le attività in progetto, la tabella seguente delinea i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali sulle risorse idriche sotterranee. Tali impatti sono relativi alla fase di esercizio, anche se alcuni fattori di perturbazione (sversamenti di elementi inquinanti), sono possibili fin dalle prime fasi della costruzione.

| Elemento progettuale | Fattore di perturbazione | Impatto potenziale | |
|---|---|--|---|
| | | Quantitativo | Qualitativo |
| a) Coltivazione mineraria in sottterraneo | <ul style="list-style-type: none"> • Intercettamento e drenaggio di circolazione idrogeologica di alimentazione delle sorgenti • Sversamenti di elementi inquinanti | Riduzione parziale o totale della portata delle sorgenti | Contaminazione delle acque sotterranee con conseguente impatto sulle sorgenti |
| b) Frantumazione e trasporto del marino lungo la galleria Riso Parina | <ul style="list-style-type: none"> • Sversamenti di elementi inquinanti | Non atteso | Contaminazione delle acque di drenaggio (in gallerie) con impatti sui punti di raccolta delle acque sotterranee (portali) |
| c) Impianto di trattamento minerale in area "ex-Laveria" | <ul style="list-style-type: none"> • Sversamenti di elementi inquinanti | Non atteso | Contaminazione puntuale (infiltrazione) delle acque sotterranee |

Tabella 6 – Sintesi generale degli impatti potenziali attesi dalle varie componenti progettuali.

Relativamente al possibile depauperamento (impatto sulla portata) delle risorse idriche ad opera delle attività estrattive, si è analizzata l'estensione del volume sotterraneo delle attività estrattive concentrate intorno all'estensione del livello produttivo di Calcare Metallifero-Formazione di Breno compreso nell'area di concessione Monica.

Le figure seguenti hanno lo scopo di inquadrare, dal punto di vista del contesto idrogeologico, le problematiche connesse alla coltivazione mineraria e alle possibili interferenze con le circolazioni delle acque sotterranee che alimentano le sorgenti in superficie.

L'area della concessione è illustrata nella figura seguente, unitamente alla traccia di due profili elaborati dalla EMI, georeferenziati e modificati (evidenziando i complessi idrogeologici) e al modello di estensione 3D dell'attività mineraria (fonte EMI).

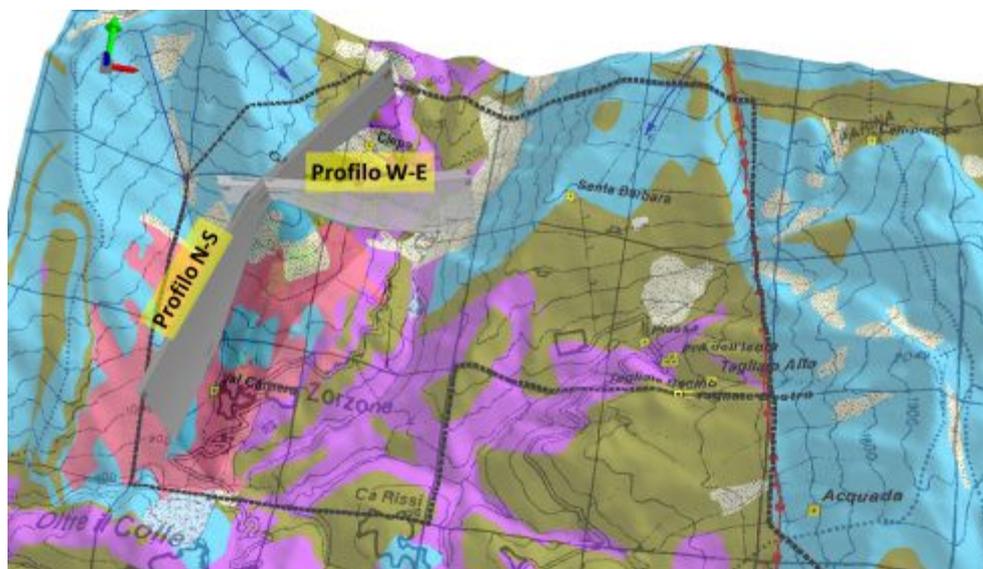


Figura 28 - Modello 3D dell'area di concessione e traccia dei profili idrogeologici N-S e W-E.

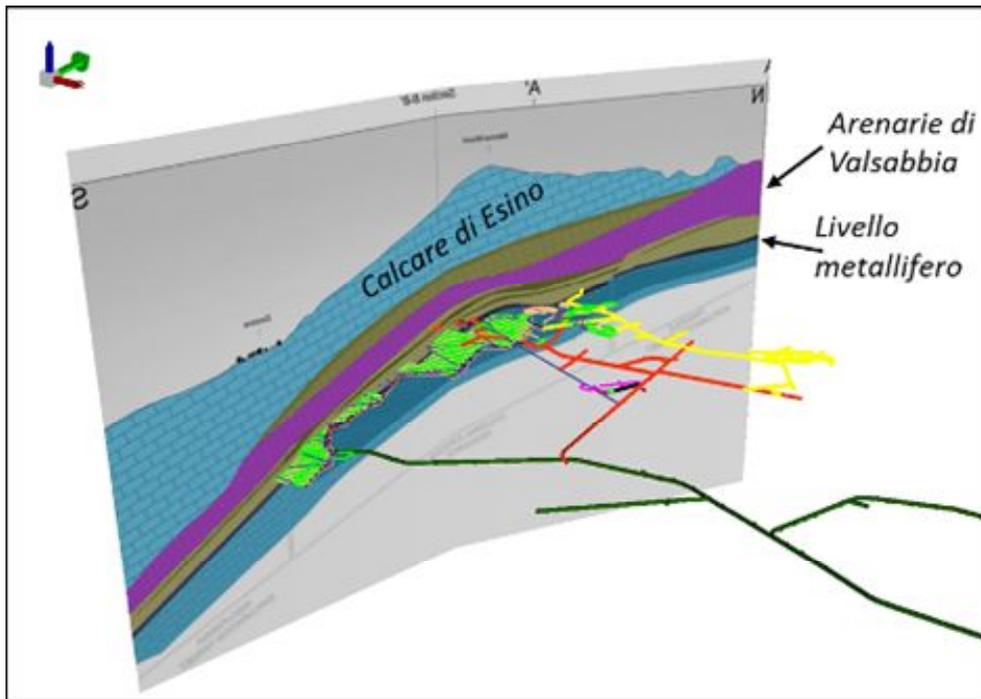


Figura 29 - Profilo N-S idrogeologico (fonte EMI, mod.).

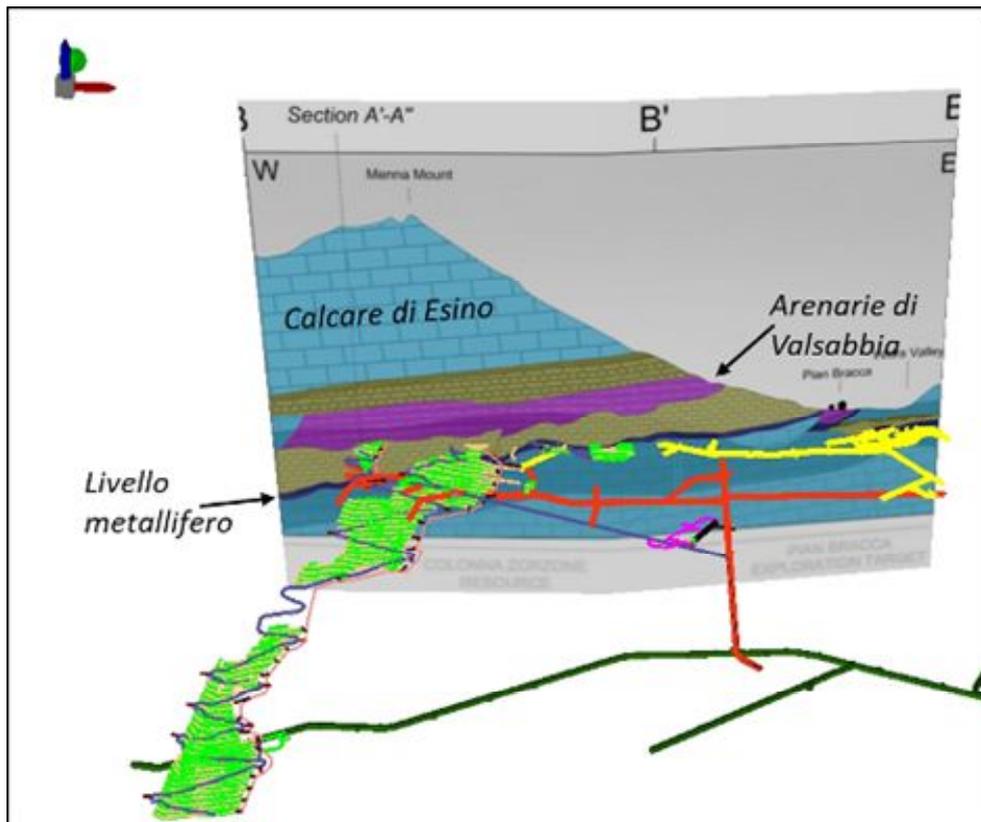


Figura 30 – Profilo idrogeologico W-E idrogeologico (fonte EMI, mod.).

Il livello metallifero sfruttato dalla coltivazione coincide con la Formazione del Calcare Metallifero e alla porzione della Formazione di Breno al contatto. Risulta evidente da questi profili schematici che:

- nell'area di concessione la porzione superiore dei rilievi è costituita dal Calcere di Esino, formazione che permette una buona circolazione idrogeologica per fratturazione e carsismo
- il livello di coltivazione è localizzato più in basso, con un andamento circa parallelo al versante
- tra il livello di coltivazione del minerale il calcare di Esino è presente, in maniera continua, la Formazione delle Arenarie di Valsabbia, caratterizzata da siltiti e arenarie grigie, verdi o rossovinate, molto compatte e ben stratificate in banchi di spessore anche plurimetrico. Tale formazione funge da livello impermeabile, isolando, di fatto, il livello di attività di coltivazione mineraria da quello della circolazione idrica sotterranea.

La posizione delle sorgenti all'interno dell'area di concessione è illustrata dalla Figura 31. Sul versante meridionale del Monte Menna sono presenti tre gruppi di sorgenti UNIACQUE: Val Carnera, Grumelli (G. Bassa e G. Alta), Clepa.

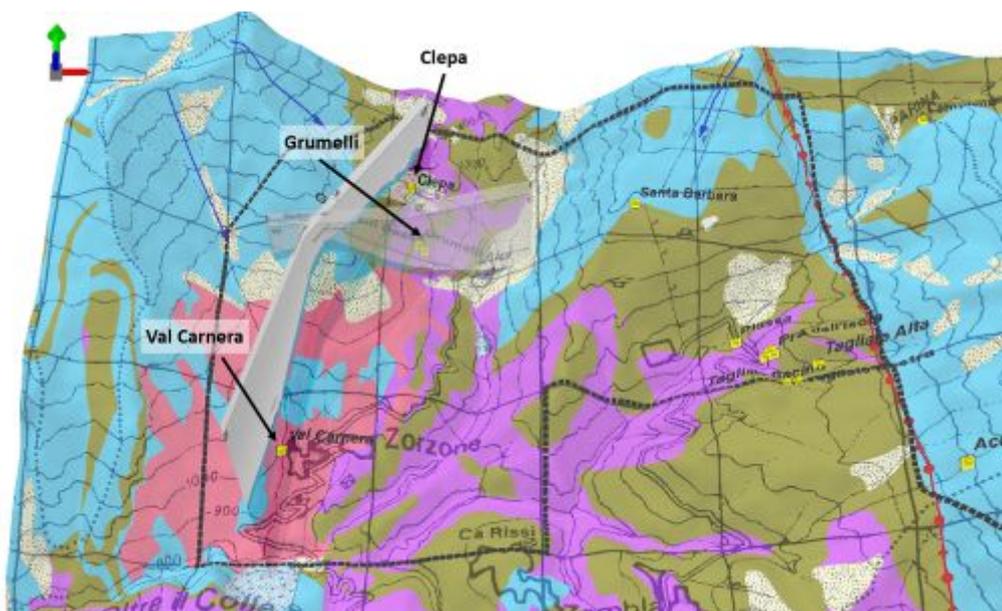


Figura 31 – Schema idrogeologico e posizione delle sorgenti UNIACQUE nell'area di concessione.

La Figura 32 illustra, lungo i due profili N-S e W-E, la posizione delle sorgenti rispetto alla successione stratigrafica. Come già evidenziato nei paragrafi relativi alla descrizione della matrice ambientale delle acque sotterranee (Par 7.1.2.2) le sorgenti sono create dall'effetto di tamponamento delle formazioni impermeabili delle Arenarie di Valsabbia e della Formazione di San Giovanni Bianco sulle circolazioni idriche sotterranee presenti nei soprastanti calcari di Esino (sorgenti Grumelli e Clepa). Differisce da questo meccanismo di emersione la sorgente Val Carnera che ha il suo bacino di accumulo nei depositi quaternari cementati che ricoprono il versante.

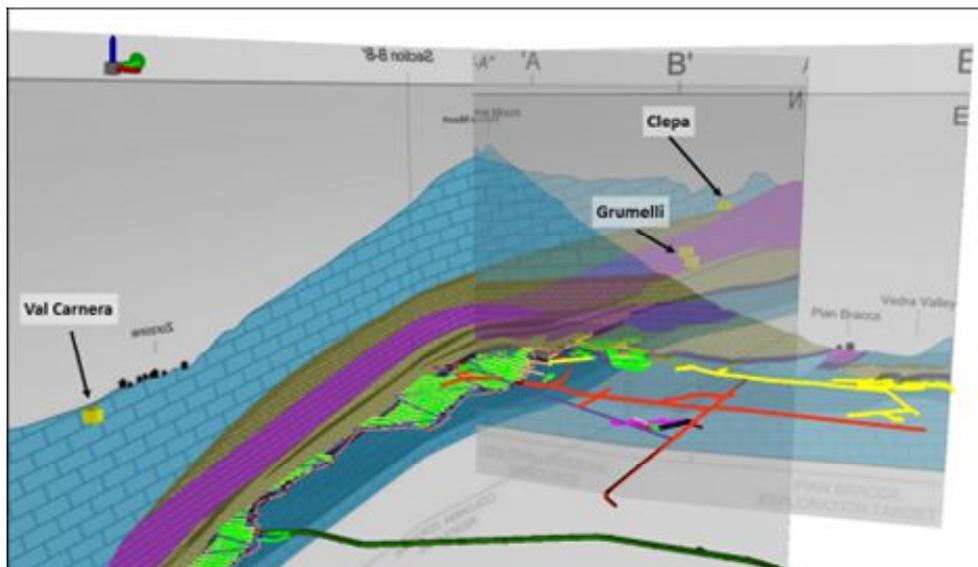


Figura 32 – Profili idrogeologici e posizione delle sorgenti (fonte EMI, mod.).

In entrambi gli scenari si evidenzia che l'attività di coltivazione mineraria si realizza in uno scenario idrogeologicamente non collegato alla circolazione dei calcari di Esino. Ciò nonostante, è stato valutato, in via conservativa, un possibile rischio di impatto a causa di potenziali interazioni tra l'estensione della fascia di disturbo nell'ammasso, creato dal metodo di coltivazione (LHOS o camere e pilastri), e la presenza di faglie locali che potrebbero mettere in connessione la circolazione che alimenta le sorgenti con l'estensione della coltivazione mineraria.

La tabella seguente riassume una prima valutazione dei possibili impatti sulle sorgenti UNIACQUE, suddivise secondo i diversi ambiti identificati nei capitoli di caratterizzazione della matrice ambientale.

| Gruppo sorgenti UNIACQUE | Grado impatto potenziale | Caratteristiche e fattori determinanti | Elementi da approfondire |
|---|-----------------------------|---|--------------------------|
| <i>Sorgenti del Ponte del Costone</i> | nullo | <ul style="list-style-type: none"> – le sorgenti poste a quota 477 m s.l.m. si trovano a più di 9km dall'area della concessione (in linea d'aria) – la zona di ricarica è ubicata sui rilievi costituiti da dolomie (U.I. Alben) isolati dall'area della concessione da elementi topografici (Valle del Riso) e idrogeologico/geostrutturali (alternanze di livelli impermeabili e a bassa permeabilità, faglia di Clusone) – le sorgenti affiorano grazie al drenaggio dell'alveo del fiume Serio | |

| Gruppo sorgenti UNIACQUE | Grado impatto potenziale | Caratteristiche e fattori determinanti | Elementi da approfondire |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <i>Sorgente Nossana</i> | nullo | <ul style="list-style-type: none"> - la sorgente posta a quota 477 m slm si trova a più di 8km dall'area della concessione (in linea d'aria) - la zona di ricarica e il circuito di scorrimento si imposta su un contesto geologico differente e isolato dalla faglia del Grem, che costituisce un limite impermeabile a scala generale - la galleria Riso-Parina, inferiore come quota all'area di coltivazione, ma più vicina al circuito della Nossana, non ha interferito con la sorgente. | |
| <i>Sorgenti Val Mora di Premolo</i> | nullo - molto basso | <ul style="list-style-type: none"> - distanza superiore a 2km rispetto sia al bacino di alimentazione sia all'emergenza - tra le sorgenti e la concessione si colloca la faglia del Grem, che nella porzione più settentrionale ha coinvolto nel movimento anche formazioni a bassa permeabilità (F. Gorno) - il bacino di alimentazione è costituito da una porzione di calcari di Esino sovrascorsa e isolato al letto dalla formazione di Gorno | <ul style="list-style-type: none"> - estensione della zona di coltivazione - interpretazione del modello geologico del bacino di coltivazione nella porzione settentrionale |
| <i>Sorgenti di Oneta</i> | nullo – molto basso | <ul style="list-style-type: none"> - le sorgenti si collocano più di 3 km di distanza in linea d'aria - il bacino di alimentazione (dolomie dell'Alben) è sviluppato sul versante opposto all'area di concessione - il bacino di alimentazione è isolato dall'area di concessione da elementi topografici (Valle del Riso) e idrogeologico/geostrutturali (alternanze di livelli impermeabili e a bassa permeabilità, faglia di Clusone) - relativamente alle sorgenti Fanciulli, Pedre e Rondenino, il bacino di alimentazione è posto nei rilievi di calcare di Esino affioranti sui rilievi posti in direzione opposta all'area di concessione - la galleria Riso-Parina, attraversa l'area delle sorgenti e se interferenza è avvenuta questa è oramai stabilizzata | <ul style="list-style-type: none"> - estensione della zona di coltivazione - interpretazione del modello geologico del bacino di coltivazione, nella porzione meridionale |

| Gruppo sorgenti UNIACQUE | Grado impatto potenziale | Caratteristiche e fattori determinanti | Elementi da approfondire |
|--|-------------------------------------|--|---|
| <i>Sorgenti dell'Alben</i> | nullo – molto basso | <ul style="list-style-type: none"> – le sorgenti si collocano a circa 1.5 km di distanza in linea d'aria verso sud – il bacino di alimentazione (dolomie dell'Alben) è sviluppato sul versante opposto all'area di concessione – il bacino di alimentazione è isolato dall'area di concessione da elementi topografici (Valle del Riso) e idrogeologico/geostrutturali (alternanze di livelli impermeabili e a bassa permeabilità, faglia di Clusone) | <ul style="list-style-type: none"> – estensione della zona di coltivazione – interpretazione del modello geologico del bacino di coltivazione nella porzione meridionale |
| <i>Sorgenti dell'Alta Val Parina</i> | basso | <ul style="list-style-type: none"> – le sorgenti si collocano a circa 1.5 km di distanza in linea d'aria verso est – le sorgenti hanno il bacino di alimentazione modesto e inoltre sviluppato sulla formazione di Gorno (rilievi a est) tamponati dal livello impermeabile delle arenarie di Val Sabbia che dovrebbero isolare il circuito delle sorgenti | <ul style="list-style-type: none"> – estensione della zona di coltivazione – interpretazione del modello geologico del bacino di coltivazione, lato orientale |
| <i>Sorgenti della zona meridionale del Monte Menna</i> | basso-medio | <ul style="list-style-type: none"> – la presenza della formazione di San Giovanni Bianco tra le emergenze e l'area di coltivazione dovrebbe costituire un elemento di isolamento tra i circuiti (superficiali) e le attività di coltivazione mineraria – la sorgente Carnera ha un'alimentazione molto superficiale e beneficia dell'immagazzinamento della ricarica diretta grazie ai depositi cementati – le sorgenti Clepa e Grumelli hanno il bacino di alimentazione nel calcare di Esino, isolato dall'area di coltivazione mineraria in profondità | <ul style="list-style-type: none"> – estensione della zona di coltivazione – estensione ed impatto della metodologia di coltivazione (LHOS, camere&pilastrì) sulla fratturazione dell'ammasso circostante – interpretazione del modello geologico del bacino di coltivazione |

Tabella 7 - Analisi dell'impatto sulla matrice ambiente idrico sotterraneo, quadro riassuntivo.

8.1.3 Effetti sul Suolo e sottosuolo

Aspetti generali

La via preferenziale di degrado della componente è correlata alla coltivazione del materiale roccioso con relativo utilizzo delle risorse naturali disponibili (scavi e sbancamenti), alla produzione di rifiuti ed alla temporanea modifica di uso del suolo, nonché alla possibile incidenza sulla stabilità dei versanti ad alle modifiche della morfologia dei luoghi. Non si prevedono alterazione della qualità dei suoli, a condizione che si evitino accidentali sversamenti di sostanze indesiderate.

Per quanto riguarda la movimentazione di materiale esterno alle gallerie di coltivazione non si prevedono particolari attività, se non il mantenimento dello stato di fatto per la gestione del cantiere, nell'ordine:

- Ribasso Ponente e relativo portale: si prevede il mantenimento delle condizioni attuali senza la movimentazione di materiali, il piazzale e il relativo portale che si collega alla “Scala Santa” avrà esclusivamente funzione di sicurezza: In prospettiva nel piazzale antistante il portale potrà essere realizzata una piazzola di atterraggio per elisoccorso, senza particolari impatti sulle superfici del soprassuolo e senza il taglio di vegetazione arborea-arbustiva.
- Area camino di ventilazione: nel settore interessato per la realizzazione del camino i maggiori impatti si avranno nel corso della realizzazione. Il settore interessato è ubicato il Località Sottoarale ad una quota compresa indicativa tra 1105 e 1115 m s.l.m. La realizzazione comporterà l'apertura di una pista di cantiere temporanea di circa 3 metri larghezza e una lunghezza indicativa di circa 50 metri, per il passaggio dei mezzi di cantiere necessari alla perforazione (sonda perforatrice). Per garantire l'efficienza della perforazione verrà realizzata una piazzola di arrocco di circa 10 metri di lato su cui verrà realizzata una base di lato 5 m in calcestruzzo armato portante. Queste operazioni prevedono dunque impatti, seppur limitati sul suolo e sulla superficie boscata che verrà trasformata. In sede realizzativa, al netto delle compensazioni che verranno valutate e quantificate con apposita Relazione Forestale per la trasformazione del bosco.
- Area Piazzale Ca' Pasi- Forcella: in questi settori si prevedono l'installazione delle principali strutture di cantiere e lo stoccaggio dei mezzi d'opera necessari per la prima fase di progetto. L'attuale conformazione morfologica delle aree, che in sostanza si caratterizza in un piazzale organizzato per dislocazione di mezzi e strutture accessorie. Dal punto di vista progettuale non si prevedono movimentazioni di materiale, se non operazioni tese al mantenimento dello stato di fatto, necessarie per l'equilibrio delle scarpate e la gestione delle acque di prima pioggia. Gli impatti previsti sono in ogni caso minimi e trascurabili per le matrici considerate.

- Pannello di coltivazione: l'area di coltivazione interna alle miniere verrà coltivata mendita il sistema camere e pilastri, con il recupero del materiale sterile che mescolato con cemento ed acqua (PAF) verrà riconferito nei vuoti di coltivazione, producendo effetti positivi sulla stabilità locale e complessiva della struttura mineraria.
- Portale di Riso: in questo settore le previsioni di progetto prevedono la realizzazione di una serie di strutture fabbricate per il ricovero dei sistemi di preparazione della miscela di cemento e code di lavorazione, con i sistemi di pompaggio e rilancio. I fabbricati verranno realizzati sul sedime degli esistenti e quindi non si prevedono consumi di suolo ulteriori e di conseguenza impatti.
- Laveria e “Filter House”: la struttura del nuovo plant verrà realizzata in corrispondenza del vecchio impianto, previa demolizione e successiva razionalizzazione delle superfici con conseguente impatto zero sul consumo di suolo. È previsto anche il miglioramento delle qualità ambientali del sottosuolo.

Gli impatti dell'attività antropica sui sistemi carsici (area Cima di Menna – M. Ortighera, area M. Arera, Grem, Fop, Secco)

Esiste un'ampia letteratura relativa alle grotte in quanto sistema complesso e delicato, da difendere e tutelare, ma spesso inevitabilmente inserito in contesti ove l'attività antropica ha avuto modo di agire e di interferire spesso da secoli.

È vero e riconosciuto che le aree carsiche sono generalmente considerate ambienti estremamente interessanti sotto l'aspetto scientifico, in quanto sede di manifestazioni geologiche e geomorfologiche, di particolari assetti idrologici ed idrogeologici, di fauna e flora peculiari - a fronte di condizioni molto limitative che ne fanno “da un punto di vista ecologico, un “ecosistema incompleto” nel quale, a causa della mancanza di luce e quindi della quota di produzione primaria, la maggior parte delle risorse energetiche necessarie è prevalentemente garantita soltanto dall'esistenza di un continuo trasferimento, “dall'alto verso il basso”, dall'ambiente epigeo”¹.

La grande varietà delle morfologie carsiche (es. campi solcati superficiali, doline, grotte, sorgenti, ...) deve essere vista come un unico sistema che a sua volta deve essere descritto a partire dalle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrologiche, idrogeologiche e climatiche – per dirne solo alcune tra le maggiori – che definiscono nel suo complesso un “bacino idrogeologico”, superficiale e sotterraneo: da ciò ne deriva un intervento su una qualsiasi delle parti che lo costituiscono può

¹ P.M. Giachino, D. Vailati, “Problemi di protezione dell'ambiente ipogeo e note sull'impatto delle attività di ricerca in ambiente sotterraneo”, in Atti del Convegno Nazionale “L'ambiente carsico e l'uomo”, CAI Cuneo, 2003, pag. 305, dal quale è tratta anche la rappresentazione schematica dell'ambiente ipogeo.

comportare una ripercussione sullo stato del sistema. Evidentemente anche le normali dinamiche naturali possono avere effetti, al limite sostanziali o catastrofici, sulla conservazione nel tempo dell'equilibrio di un sistema carsico, anche nelle parti più lontane e meno direttamente influenzabili dai contatti con l'esterno, ma è innegabile che anche le attività umane hanno una loro responsabilità nell'indurre impatti e compromissioni dirette ed indirette e talvolta irreversibili nell'ambiente carsico, epigeo ed ipogeo. In questo ultimo caso, è chiaro che le principali attività “dirette” sono attribuibili alle opere antropiche di maggiore impatto, quali le coltivazioni minerarie o la realizzazione di opere pubbliche o ingegneristiche, ma anche, sebbene certamente su scala più ridotta, “agli eccessi di frequentazione di grotte sia da parte degli stessi speleologi (...) sia da parte del turismo di massa e di ciò che a questo consegue ...”².

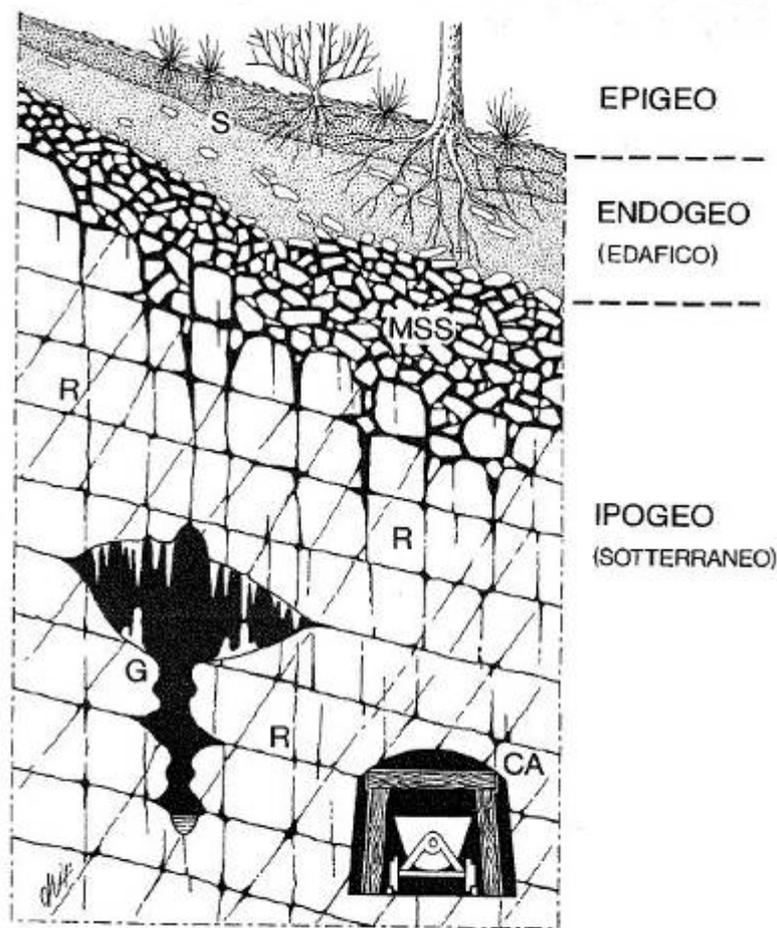


Fig. 1 - Rappresentazione schematica dei diversi compartimenti dell'ambiente ipogeo in relazione tra loro o con l'ambiente endogeo. Lo schema evidenzia in particolare le connessioni tra le fessure della massa rocciosa e gli ambienti esplorabili biologicamente (grotte, cavità artificiali, MSS). S: suolo; R: reticolo di fessure della massa rocciosa; G: grotta; CA: cavità artificiale; MSS: Ambiente Biotecnico Superiore.

² P.M. Giachino, D. Vailati, “Problemi di protezione dell'ambiente ipogeo e note sull'impatto delle attività di ricerca in ambiente sotterraneo”, in Atti del Convegno Nazionale “L'ambiente carsico e l'uomo”, CAI Cuneo, 2003, pag. 309. “Onestamente uno speleologo non può negare che frequentare le grotte, in qualunque modo lo si faccia, sia un modo per alterarne l'ambiente (...)” anche se “Un buon speleologo riesce sempre a ridurre al minimo gli effetti del suo passaggio”, da Tutela dell'ambiente e speleologia, in www.bepoglance.eu/speleo/sp_tut.html

L'incidenza dell'uomo "sui territori carsici, inizialmente molto ridotta, è andata via via crescendo, con un notevole aumento d'incidenza soprattutto negli ultimi due secoli. (...) le aree carsiche sono state spesso preferite dall'uomo per tutta una serie di motivi (...). Le risorse delle aree carsiche possono schematicamente essere suddivise in 4 grandi categorie: l'acqua (e, in connessione con essa, l'atmosfera), l'ambiente geomorfologico in generale, la risorsa biologia e quella culturale"³.

Nel recente lavoro che tratta e descrive il nuovo Catasto Speleologico lombardo⁴, a cura della Federazione Speleologica Lombarda, un intero capitolo è dedicato al rapporto tra grotte e attività antropica, con una elencazione sintetica dei principali elementi di vulnerabilità e le cause di fragilità degli ambienti carsici, sui quali si possono esplicitare gli impatti riferibili alle attività antropiche: tra questi, il particolare ecosistema biologico e i sistemi degli acquiferi carsici, particolarmente vulnerabili.

Nel testo citato, vengono indicati i numerosi "elementi di pericolosità e gli agenti di inquinamento e degrado che possono agire sulle aree e sulle acque carsiche", nonché le "diverse fonti di inquinamento, degrado e distruzione in ambiente carsico": acque reflue urbane; discariche; allevamenti zootecnici e pastorizia; attività agricole; attività industriali; opere viarie o edili; opere idrauliche; inquinamento atmosferico; inquinamento da traffico veicolare; grotte turistiche⁵.

Tra le fonti sopra elencate, quelle più direttamente interessanti per il caso specifico relativo alla richiesta di concessione mineraria, si ritiene siano riconducibili all'inquinamento atmosferico e all'inquinamento da traffico, sebbene si ricordi – soprattutto a proposito dell'inquinamento da traffico - che le attività minerarie in esame non si collocano all'interno delle aree a maggiore densità carsica e non hanno diretta interferenza con esse, se non limitatamente al tracciato della galleria Riso-Parina.

Peraltro, inquinamento da traffico e inquinamento atmosferico sono connessi l'uno all'altro, in quanto è possibile che gli scarichi dei mezzi di lavoro (in particolare i "Jumbo" per il trasporto del materiale) attraverso la ricordata galleria Riso-Parina possano espandersi fino al sistema carsico della Plassa: per evitare tale eventualità, il progetto prevede la realizzazione di un nuovo "camino" di intercettazione, raccolta e smaltimento dei fumi. Lo spostamento dei mezzi all'interno delle gallerie minerarie potrebbe in qualche caso provocare locali perdite di olio o carburante, che

³ J. De Waele, "Impatto ambientale di attività antropiche sulle aree carsiche in Sardegna", pubblicato su "Atti e memorie n. 41" Commissione Grotte Eugenio Boegan

⁴ A. Marieni, M. Merazzi, A. Ghiselli, P. Tognini, "Le grotte e l'attività antropica", in AA.VV., "Il Catasto Speleologico Lombardo (Progetto Tu.Pa.Ca.)", a cura di Andrea Ferrario e Paola Tognini, novembre 2016, cap. 6.

⁵ A. Marieni, M. Merazzi, A. Ghiselli, P. Tognini, "Le grotte e l'attività antropica", cit., pagg. 136-142

possono essere scongiurate o minimizzate con una buona, continua ed efficiente manutenzione dei mezzi d'opera.

Claudia Chiappino e Andrea Ferrario, nel volume sul Catasto Speleologico lombardo, dedicano un intero capitolo ad interessanti riflessioni relative al rapporto tra grotte ed attività estrattive, la cui “interazione può generare nuove opportunità o problematiche per entrambi gli ambiti, con influenza diretta sulle attività speleologiche e/o minerarie”⁶.

Tra gli aspetti problematici si rimanda sia agli aspetti “tecnici” legati “alla concreta possibilità di poter intercettare vuoti carsici ancora sconosciuti”⁷ con conseguenze non sempre prevedibili sulla stabilità delle gallerie o, nel caso però di zone ove la coltivazione in sotterraneo avviene a media e piccola profondità, nell’innescare di fenomeni di subsidenza o di collasso per sprofondamento⁸, sia soprattutto al fatto che “alcune grotte intercettate da attività minerarie sono state in passato sfruttate per lo stoccaggio di materiale di scarto (il cosiddetto “smarino”) ... In questo modo sono stati riempiti diversi ambienti ormai impossibili da recuperare (...)”⁹: ciò si è verificato nel passato anche nel grande ambito minerario di Gorno – Oltre il Colle, tuttavia, una accresciuta sensibilità ambientale, le richieste e le segnalazioni accorate e puntuali degli speleologi, una maggiore disponibilità alla tutela e alla salvaguardia degli ambienti carsici naturali, fanno sì che nell’ambito delle attività minerarie previste, le cavità naturali riconosciute ed intercettate dalla coltivazione non saranno utilizzate per lo stoccaggio del materiale di scarto, per il quale sono ormai a disposizione chilometri di gallerie artificiali ormai completamente abbandonate e senza alcuna valenza naturalistica.

Significativo, piuttosto, il richiamo alle “opportunità”, non solo per la tutela e la valorizzazione dell’ambiente carsico naturale, ma anche la stessa attività speleologica: infatti, “le attività estrattive possono consentire di individuare grotte di cui non si ha ancora conoscenza” e “diventare risorsa preziosissima per lo speleologo”, come è successo anche nel recente passato, quando “le ‘visite’ di speleologi in ambienti minerari dismessi” hanno “portato alla scoperta ed esplorazione di numerose cavità carsiche”¹⁰, tra cui alcune delle più belle ed articolate del versante S dell’Arera.

Tali considerazioni non possono non portare alla questione principale del tema dibattuto, ovvero alla necessità/possibilità di convivenza tra grotte e attività minerarie che, riconoscono gli autori (e,

⁶ C. Chiappino, A. Ferrario, “La convivenza tra grotte ed attività estrattive”, in AA.VV., “Il Catasto Speleologico Lombardo (Progetto Tu.Pa.Ca.)”, a cura di Andrea Ferrario e Paola Tognini, novembre 2016, cap. 6.4, pagg. 144-150.

⁷ C. Chiappino, A. Ferrario, “La convivenza tra grotte ed attività estrattive”, cit., pag. 145

⁸ V. anche C.A. Garzonio, F. Barsuglia, A. Iotti, “Le indagini e il monitoraggio di fenomeni di subsidenza e sprofondamento nell’area mineraria di Gavorrano (Gr – Toscana)”, Ispra Stato arte sinkholes

⁹ C. Chiappino, A. Ferrario, “La convivenza tra grotte ed attività estrattive”, cit., pagg. 145-146

¹⁰ C. Chiappino, A. Ferrario, “La convivenza tra grotte ed attività estrattive”, cit., pag. 146

per quanto ci riguarda, si condivide), “ci pone quindi di fronte a temi importanti sotto il profilo ambientale, ma anche sociale. Quando si parla di cave o miniere attive (sempre più rare), non bisogna dimenticare il numero di persone che lavorano nonché l’indotto da loro generato, fonte di vita e spesso di buona gestione del territorio”¹¹: tanto che, soprattutto ove, come ad oggi si rileva per l’area oggetto della richiesta di nuova concessione mineraria dove si concentreranno le maggiori attività di coltivazione, “il carsismo non risulta particolarmente sviluppato, né rilevante”¹², può essere accettabile il compromesso tra legittime esigenze economiche e tutela dell’ambiente naturale, con le dovute cautele ed attenzioni.

A tal fine, sebbene si ritenga che nel comparto territoriale definito dai confini della nuova concessione mineraria, in tutti i variegati aspetti descritto e valutato nelle diverse sezioni del presente lavoro, ma qui con particolare ed esclusivo riferimento agli aspetti carsici, sia accettabile e non penalizzante la coesistenza tra attività mineraria e sistema carsico (qui, appunto, “non particolarmente sviluppato, né rilevante”, almeno secondo le conoscenze attuali), si ritiene utile porre all’attenzione degli operatori del settore che anche una buona e proficua collaborazione con i gruppi speleologici può essere giustificata dalle esigenze di entrambi, rivolte da un lato allo sfruttamento di una risorsa naturale solo in quel luogo presente in quantità e giaciture tali da poter essere economicamente sostenibile, dall’altro alla esplorazione di ambienti altrimenti non accessibili, con finalità sia di ampliamento delle conoscenze “scientifiche” sia di monitoraggio degli eventuali impatti che le attività di coltivazione potrebbero avere sull’ambiente carsico locale, nell’ottica di una sostanziale condivisione dei fini reciproci.

¹¹ C. Chiappino, A. Ferrario, “La convivenza tra grotte ed attività estrattive”, cit., pag. 148

¹² C. Chiappino, A. Ferrario, “La convivenza tra grotte ed attività estrattive”, cit., pag. 149

8.1.4 Effetti su Vegetazione ed ecosistemi

Come premessa generale, è bene ribadire come la valutazione dello stato di fatto e degli impatti prodotti a livello della vegetazione e degli ecosistemi presenti nell'area di studio serve a fornire un'immagine di sintesi degli effetti dell'opera ad un livello superiore rispetto a quanto analizzato fino ad ora. Non si tratta più di considerare le singole componenti, quanto tutte le conseguenze precedentemente riferite nelle analisi parziali dopo aver dato un quadro complessivo delle componenti ambientali della zona.

La definizione tradizionale di ecosistema comporta che esso sia presentato come “un sistema di relazioni tra elementi biotici ed abiotici, aperto e non dimensionale, con una sua evoluzione intrinseca definita dagli ordinari processi di energia-materia nella biosfera” (Margalef, 1974 e Patten e Odum, 1981 in Malcevski, 1990). Se si vuole riprendere una definizione più semplice, si può ancora citare Odum (1973): “l'ecosistema è un'unità che include tutti gli organismi che vivono insieme (comunità biotica) in una data area e che interagiscono con l'ambiente fisico, in modo tale che un flusso d'energia porta ad una definita struttura biotica e ad una ciclizzazione dei materiali tra viventi e non viventi all'interno del sistema (biosistema)”.

È evidente quindi che considerando l'ecosistema si abbandonano le caratteristiche delle singole componenti e si studiano quelle emergenti dall'unione di tali componenti in un preciso tipo di organizzazione. In quest'analisi non deve essere esclusa anche l'attività dell'uomo, se questa modifica qualche parametro o addirittura una tipologia ambientale.

Un ecosistema è soggetto a continui mutamenti, fino a che non arriva alla sua situazione *climax*, ovvero alla sua massima maturità. Il cambiamento di un parametro fisico o biologico può modificare il suo stato, portando ad una diversa evoluzione o anche ad una involuzione. In questo senso le attività antropiche assumono spesso un ruolo rilevante nel frenare, interrompere o reindirizzare l'evoluzione di un ecosistema. Diverse sono le caratteristiche che possono essere applicate tanto alle singole componenti ambientali quanto all'ecosistema.

La rarietà (scarsa disponibilità di un particolare elemento), la diversità (coniuga la varietà degli elementi con la loro quantità), la complessità (implica non solo un numero di specie, ma anche una rete di rapporti articolata), la biodiversità (diversità degli esseri viventi e quindi la variabilità genetica è un patrimonio da difendere), la struttura (differenzia gli ecosistemi ed, in un certo senso, si riallaccia al concetto di complessità), la stabilità (mantenimento di una certa condizione nel tempo) che può essere stabilità di resistenza (capacità di ecosistema di resistere alle perturbazioni e mantenere struttura e funzioni intatte) o stabilità di resilienza (capacità di recupero quando il sistema è stato modificato).

In generale, risulta importante mantenere diversi componenti nell'ecosistema, per aumentare la biodiversità, la complessità e la rete funzionale che lega i diversi elementi, cosicché sia più facile raggiungere o mantenere un certo equilibrio ecologico. Avrà quindi maggior senso parlare di tale equilibrio a livello territoriale abbastanza ampio. Preservare i diversi ecosistemi del territorio è importante non solo dal punto di vista ecologico, per la tutela di beni primari, ma anche sociale.

Particolare importanza, anche nell'area di studio, rivestono le aree ecotonali. L'ecotono è definito come “netta distinzione tra due o più comunità diverse” (Odum, 1990) quindi è frequentato sia dalle specie presenti nei due ecosistemi adiacenti, sia da specie che usufruiscono esclusivamente di questa zona di confine. In questo modo si ha il cosiddetto effetto margine, ovvero un maggior numero di specie ed una più elevata biodiversità per i margini di aree con una certa grandezza.

Spesso stabilire i confini tra due ecosistemi molto diversi (es. bosco-prato) risulta semplice, anche visivamente: infatti a margine si possono avere formazioni arbustive, che risultano una transizione tra la struttura prevalentemente ad alto fusto del bosco e quella erbacea dell'area aperta. Tra tipologie piuttosto simili, invece, può risultare quasi arbitrario.

Dalla letteratura si deduce che un paesaggio “frastagliato”, con molti ambienti diversi vicini e di forme irregolari aumentano la biodiversità, soprattutto dal punto di vista faunistico, rendendo più “ricco” l'ambiente. Questo è dovuto al fatto che molti animali sfruttano ad esempio il bosco soprattutto per la nidificazione, mentre le zone aperte vengono utilizzate per ricercarvi cibo (anche in inverno, quando ne offrono di più rispetto alle zone boscate). D'altro canto non si deve dimenticare che un'eccessiva frammentazione del paesaggio causa una diminuzione della diversità in specie (ogni specie ha bisogno di un'area di dimensioni minime per le proprie necessità di sopravvivenza e riproduzione). Il valore di alcune aree, a qualità medio-bassa (es. un incolto o un campo), può aumentare proprio per la vicinanza di margini boschivi o di formazioni a cespuglio, che rompono l'omogeneità dell'ambiente, creando nicchie ecologiche favorevoli.

Nella zona in esame gli ecotoni sono presenti grazie alla permanenza del bosco in diretto contatto con le aree aperte. Tutti i tipi di ecotoni sono importanti e vanno preservati o creati, anche quelli a dimensioni ridotte originate dalla presenza di una siepe pluristratificata, con i cespugli a margine. Si trovano in questi ambiti molte specie di vertebrati ed invertebrati, la cui interazione crea una rete alimentare complessa, con produttori e consumatori di diverso livello.

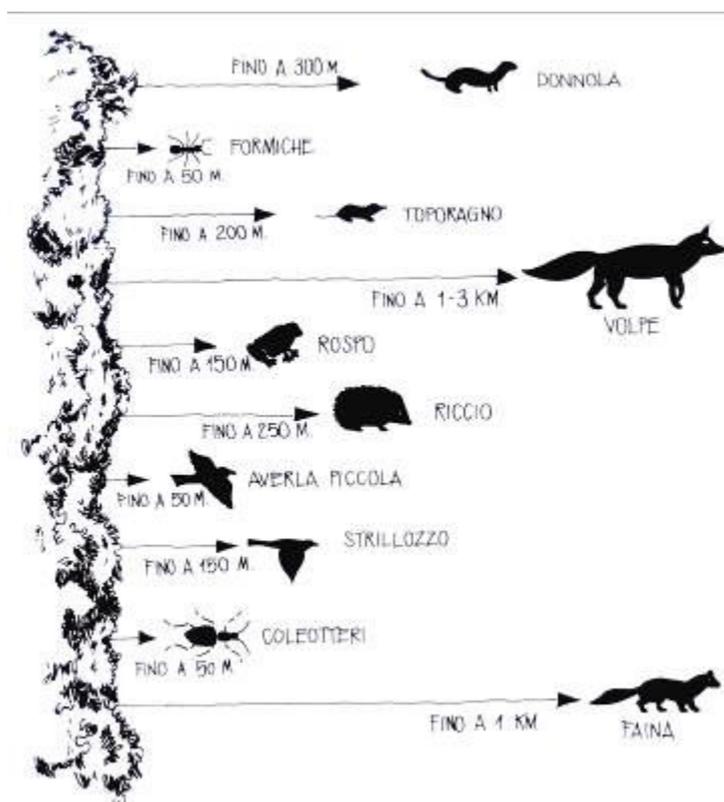


Figura 33 – Alcuni dei predatori che vivono in ecotoni e loro raggio di dispersione (Rabacchi, 1999).

Come evidenziato in figura, una siepe o un margine boscato, soprattutto se pluristratificati, viene frequentata da vertebrati e invertebrati che appartengono al livello dei predatori, la cui azione predatrice si ripercuote anche ad una certa distanza rispetto al margine di siepe o dell'ecotono, contribuendo ad una regolazione naturale della catena alimentare.

Ciò premesso, a quanto si evince dal progetto presentato, i lavori riguarderanno quasi esclusivamente l'interno delle miniere e quindi un ambiente ipogeo in cui la vegetazione non si sviluppa a causa della totale assenza di luce. Va inoltre sottolineato che trattandosi sostanzialmente di interventi di riattivazione, seppur in ampliamento, di un'attività estrattiva terminata da pochi decenni, nelle aree di cantiere non è presente una componente vegetale particolarmente sviluppata e articolata, ma si tratta perlopiù di specie rustiche e ruderali, quindi generalmente di scarso valore, che hanno colonizzato gli spazi abbandonati. Nel caso, non previsto dal progetto, in cui dovessero essere realizzati nuovi ingressi di miniera o nuove infrastrutture viarie o di servizio in aree mai interessate dai lavori, allora andrebbero fatte idonee valutazioni per evitare danni alla vegetazione; quel che è certo, è che dovrà essere categoricamente vietato qualsiasi tipo di intervento al disopra dei 1.800 metri di quota dove sono presenti ecosistemi particolarmente pregiati e delicati.

Gli effetti sulla vegetazione vengono considerati a lungo termine poiché la rimessa in funzione sia degli ingressi sia dei tratti di strada che di binari da utilizzare per l'estrazione del minerale,

prevedono la rimozione delle piante presenti che potrebbero essere ripristinate solo in caso di cessazione delle attività. Come già sottolineato, l'impatto sarà comunque di minima entità trattandosi sostanzialmente di specie comuni e di scarso interesse.

Una nota a parte merita la gestione del cantiere e la movimentazione di materiale all'esterno. Come riportato nella descrizione della vegetazione, nell'area di intervento è presente la specie esotica *Buddleja davidii* che tende a colonizzare le aree di terreno nudo (non coperto da vegetazione) e si diffonde molto rapidamente: un effetto a lungo termine di una gestione errata del cantiere potrebbe essere la diffusione massiccia di questa specie.

8.1.5 Effetti sulla Fauna

In riferimento alla componente **faunistica**, occorre anticipare come la distribuzione e la consistenza dei popolamenti faunistici sono strettamente correlate al generale stato di conservazione o degrado dei diversi “ambiti ecosistemici” localizzati su un territorio. È bene sempre ricordare come l’area della concessione “Monica” è stata negli anni pregressi già interessata da attività mineraria, e che la componente faunistica stanziale, proprio in risposta all’elevata attitudine di adattamento delle specie animali, abbia sicuramente già trovato un proprio adeguamento alla presenza antropica.

In virtù delle modalità realizzative delle attività non sono nettamente distinguibili le fasi di cantiere da quelle d’esercizio; pertanto i potenziali effetti attesi legati alle due fasi sono accomunati.

L’effetto più rilevante sulla componente, in relazione all’ampliamento previsto, è dovuto alla trasformazione fisica di porzioni di habitat attualmente non interessate dall’attività estrattiva, ancorché in continuità fisica con le aree già trasformate.

La modificazione di questi ambienti nelle fasi di scavo può potenzialmente condurre ad una serie di cambiamenti negli equilibri dinamici che intercorrono tra le popolazioni animali presenti al contorno dell’area. Le variazioni di habitat possono provocare diversi effetti sulla fauna insediata a seconda della funzione che la zona interessata riveste nei confronti delle singole entità specifiche. Tali modificazioni, che potenzialmente possono indurre alla riduzione di siti di nidificazione, sosta, e svernamento, possono quindi portare ad oscillazioni delle densità specifiche nelle aree limitrofe, a causa della modificazione dei limiti territoriali, con potenziale incremento del territorio disponibile e innesco di fenomeni di riequilibrio su altre popolazioni confinanti, o al più portare alla rarefazione, anche temporanea, di specie sensibili.

Un ulteriore elemento da considerare può essere l’emissione sonora (impatto da rumore) e la transitoria compromissione del clima acustico, con generazione e diffusione di polveri. Appare evidente come il fattore rumore dovuto all’attività sia di difficile e complessa caratterizzazione nei confronti della componente faunistica in quanto, ad esempio, anche sulla medesima specie questo fenomeno può creare reazioni diverse in base alla coincidenza o meno con particolari momenti del ciclo riproduttivo (nidificazione, alimentazione, ecc.). D’altro canto risulta evidente come di fatto non si possa prescindere da queste modalità operative, (movimento di mezzi, ecc.) quindi, il perdurare del disturbo appare legato alle modalità stesse dell’attività. In questo contesto sono comunque eventualmente ipotizzabili modificazioni nelle distribuzioni spaziali e temporali e nelle presenze faunistiche che mostrano diverso grado di sensibilità a questo fattore. Queste modificazioni saranno legate da un lato alla ridistribuzione territoriale di specie maggiormente sensibili e riservate (spostamento delle aree di nidificazione o dei territori di pastura) che tenderanno ad insediarsi in luoghi maggiormente tranquilli, dall’altro alla potenziale colonizzazione

di altre specie poco sensibili a questo fattore (antropofile). L'esito che si può ipotizzare per questo fattore rimanda ad una potenziale diminuzione della ricchezza specifica per l'area in esame nella fase *in operam* e un progressivo recupero di potenzialità a termine del ripristino ambientale. Con il proseguimento dell'attività estrattiva si possono prevedere alcune potenziali variazioni nella dinamica degli equilibri delle popolazioni faunistiche presenti, sia nell'ambito interessato alle espansioni, sia nelle aree limitrofe. Tali dinamiche possono risultare maggiormente influenti sulle specie a stretto *home range* o su quelle insediate direttamente in prossimità dell'area estrattiva. Appare inoltre ipotizzabile l'instaurarsi di eventuali dominanze spinte nelle zone limitrofe alle aree interessate, che possono portare ad avere due tipologie di effetti secondari: uno sulle popolazioni soggette ad incremento (dovuto a fenomeni di spostamento territoriale), l'altro sulle popolazioni che per vari motivi, anche di ordine ecologico (predazione, competizione interspecifica, ecc.), risultano subire queste dominanze artificialmente create.

Questi effetti, rispetto al contesto territoriale in cui si inseriscono e alle specie potenzialmente coinvolte, non sembrano incidere in modo drastico sul complesso delle zoocenosi interessate dal fenomeno; le aree in esame rappresentano, pur coinvolgendo un discreto territorio, solo una parte di alcune tessere dell'habitat forestale meso-termofilo ben distribuito nell'area in esame.

È invece da ritenere rilevante l'interferenza sugli ecosistemi acquatici, data l'interferenza fisica tra la strada che porta all'area di escavazione ed il sistema idrico superficiale (sorgenti poste a bordo strada).

Dalle considerazioni sopra riportate si deduce che la situazione attuale relativa all'ambiente biotico, come in precedenza ricordato, risulta già influenzata. Gli effetti attesi, pertanto, saranno per lo più reversibili e di breve-medio periodo, ed avranno perlopiù una scala di influenza esclusivamente locale, anche in considerazione della capacità delle specie animali di cambiare areale provvisoriamente in caso di disturbo, con un miglioramento graduale a decorrere dalla chiusura della fase estrattiva, anche in seguito ad eventuali ricostituzioni delle tessere e delle strutture arboreo-arbustive eventualmente interessate, con conseguente ricolonizzazione progressiva e riqualificazione dei nuovi habitat.

Anche alla luce del paradigma delle reti ecologiche, le attività connesse alla concessione mineraria "Monica" non introducono interruzioni o frammentazioni significative ai corridoi ecologici: le aree interessate non isolano completamente la possibilità di flusso biologico tra le aree che fungono da *stepping stones* poste a monte e a valle, ovvero lateralmente allo stretto ambito di intervento. Si potrà verificare, al più, una limitata amplificazione dell'effetto margine.

In riferimento alla **chiroterofauna**, l'ambito di concessione mineraria è parte integrante del mosaico ambientale in cui le popolazioni di chiroteroteri dell'aerea trovano rifugio e siti di

foraggiamento. La varietà di specie presenti nel territorio permette di prospettare che alcune attività legate all'ambito minerario potranno intercettare elementi ambientali importanti per i chirotteri.

Ad ogni modo, non si è avuto riscontro della presenza di chirotteri nelle gallerie minerarie.

Le capacità criptiche e le abitudini fessuricole di molte specie di chirotteri rendono un ambito minerario impossibile da verificare pienamente per ogni anfratto potenzialmente utilizzabile e da ciò deriva una prevedibile sottostima della presenza di chirotteri che motiva ad applicare il principio di precauzione in particolar modo in un ambito esteso per 230 Km di gallerie parzialmente crollate, non accessibili e parzialmente interessate da nuove attività di sondaggio con impiego di esplosivo.

È evidente che l'attività di sondaggio con esplosivi, la modifica dei cancelli, il transito mezzi nelle gallerie con derivanti rumore e vibrazioni, l'illuminazione interna ed esterna alle gallerie mostra già oggi conflittualità con la presenza dei chirotteri. Ciò però non consente di argomentare se i chirotteri avrebbero colonizzato anche le gallerie artificiali, come peraltro non traspare neppure dai dati storici. Ad ogni modo, per garantire effettive possibilità di tutela delle popolazioni presenti nell'area e il ripristino finale, e per non escludere una possibile colonizzazione futura anche delle gallerie artificiali al termine delle attività estrattive, durante ogni fase dell'attività mineraria successiva, andranno mantenute precauzioni specifiche che considerino le esigenze ambientali dei chirotteri di cui si dà indicazione nelle mitigazioni e compensazioni.

I brillamenti eseguiti al Ribasso Forcella (es. 30 brillamenti a partire dal 2 settembre al 10 ottobre 2015 e in corso al momento della stesura del presente testo) hanno prodotto vibrazioni per un raggio di influenza calcolato pari a 240 m dal punto di brillamento (Relazione tecnica: "Potenziale impatto delle vibrazioni causate dalle esplosioni su strutture superficiali e grotte"). La grotta Bùs di Tri Fradei (LoBG 3748), valutata nello studio della propagazione delle vibrazioni in quanto grotta naturale più prossima al sito, ha una profondità di 30 m e il punto più vicino è a 500 m dalla zona di brillamento e non si ritiene dunque che sia stata raggiunta dalle vibrazioni così come le Grotte LoBG 3681 e LoBG 3682.

Gli esemplari che foraggiano nelle aree boscate e prative sopra l'ambito minerario non subiscono particolare disturbo dalle esplosioni e dalle movimentazioni di mezzi in galleria, ovvero possono subire limitati effetti dovuti al transito di mezzi di trasporto su gomma, attivi sia di giorno che di notte lungo le strade di transito alla miniera; si danno dunque indicazioni per limitare il disturbo ambientale in tali tratti. Durante la fase estrattiva il grosso del materiale sarà movimentato nella discenderia e si ritiene quindi che questa scelta tecnica limiterà gli eventuali disturbi. È previsto che vengano applicate nuove tecnologie di trattamento dei materiali e limitazioni dell'impatto acustico per la nuova Laveria di Riso. I pipistrelli possono rifugiarsi anche in luoghi rumorosi senza esserne particolarmente disturbati.

L'illuminazione artificiale costituisce un elemento di alterazione delle condizioni ambientali in quanto da un lato espone i pipistrelli ad una maggiore possibilità di predazione scoraggiandoli a frequentare aree molto illuminate e dall'altro altera la distribuzione di prede sul territorio. Alcune specie inoltre sono più sensibili di altre al disturbo luminoso (generi *Rhinolophus* e *Myotis*) tanto da non frequentare aree illuminate. L'illuminazione stradale può, dunque, essere una barriera che produce frammentazione ecologica per l'area riducendo l'utilizzazione come corridoi di volo da parte dei pipistrelli (Stone *et al.*, 2009).

L'aspetto di inquinamento luminoso è tuttavia facilmente mitigabile o eliminabile seguendo le indicazioni tecnico-gestionali di seguito descritte.

Il previsto stoccaggio del materiale di smarino nelle gallerie dismesse è una scelta che da un lato riduce il disturbo dovuto al transito dei mezzi in esterno e dall'altro comporterà la perdita di volumi utilizzabili quali possibili siti rifugio. Essendo tali gallerie interne in collegamento diretto con i luoghi di intervento di scavo e brillamento di esplosivi pare improbabile che potrebbero comunque rimanere disponibili all'utilizzo dei chiroterri anche se lasciati vuoti.

Giova ricordare come, in caso di mancata riattivazione dell'attività mineraria, la contemplata estensione della fruizione turistica dei luoghi di miniera (gallerie ed edifici) potrebbe avere effetti più significativi sui chiroterri rispetto al disturbo dovuto alla coltivazione mineraria, e provocare il declino della qualità ambientale di questi luoghi utilizzabili dai chiroterri. Infatti, strutture adibite al ristoro, alle attività informative, parcheggi ed annessi generano un impatto cumulativo dovuto alla frequentazione antropica e relativa movimentazione di autobus e mezzi di trasporto privati, all'illuminazione interna (Downs, 2003 e Mann, 2002) ed esterna, emissioni sonore e frequentazione delle gallerie che potrebbero prevedibilmente avere effetti negativi ben più pesanti sui chiroterri rispetto all'attività mineraria in progetto.

I sondaggi in corso e la fase di esercizio in tutte le sue declinazioni portano, dunque, possibili effetti cumulativi nel tempo che vanno valutati nel complesso. Il quadro della riattivazione dell'ambito estrattivo per la chiroterrofauna, pur non escludendo l'innescarsi di limitati e potenziali effetti negativi, porta a definire misure di mitigazione e gestione, al fine di evitare la perdita della frequentazione dell'area da parte delle popolazioni di chiroterri presenti e garantire effettive possibilità di ripristino al termine della fase estrattiva. Il recupero ambientale rappresenta un'azione complementare delle attività estrattive e non solo l'atto conclusivo dello sfruttamento. Effetti negativi non mitigabili andranno opportunamente compensati.

8.1.6 Effetti sul Paesaggio

Gli effetti sul paesaggio sono valutati in termini di incidenza delle attività previste sulle caratteristiche del paesaggio analizzato e in base agli elementi significativi individuati.

Sulla base dell'analisi paesaggistica effettuata, è possibile fornire le seguenti valutazioni sintetiche in merito ai possibili effetti sull'assetto paesaggistico di riferimento (per completezza si rimanda alla Relazione paesaggistica allegata al progetto).

- Modificazioni dell'assetto paesaggistico.
 - *Modificazioni della morfologia:* non si rilevano modifiche significative, o comunque nel complesso risultano coerenti all'assetto generale delle aree. L'estrazione del materiale si svilupperà infatti in sotterraneo, e solo le aree esterne di cantiere introdurranno lievi modifiche alla morfologia dei luoghi. A lavori ultimati, il ripristino delle aree di cantiere e di lavorazione riporterà ad un generale assetto morfologico uniformato.
 - *Modificazione della compagine vegetazionale:* è prevista la eventuale rimozione del solo soprassuolo erbaceo e/o forestale delle aree prospicienti le gallerie e di cantiere, che ad ogni modo verrà ricostituito mediante piantumazione controllata ed estensiva di idonee essenze arboreo-arbustive autoctone, certificate e in sintonia con la vegetazione potenziale dei luoghi di intervento.
 - *Modificazioni dello skyline naturale o antropico:* non ci sono modifiche al profilo di crinali o, in generale, dello skyline percepito, in quanto l'area di concessione non prevede opere fuori terra di rilevante incidenza e percezione. L'attività non arreca alterazioni di rilievo e/o un'alterazione dei profili visuali, non occultando in ogni caso alcuna visuale rilevante alle diverse scale. Le opere, come detto, si inseriscono inoltre in un consolidato panorama da anni caratterizzato da attività estrattiva e di lavorazione mineraria.
 - *Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico:* l'attività estrattiva avverrà nel pieno rispetto delle acque di ruscellamento superficiale, e non altereranno neppure l'assetto idrogeologico profondo, non essendoci connessioni dirette con il sistema idrocarsico e ipogeo naturale. Le acque di processo, inoltre, saranno opportunamente trattate secondo gli standard di legge. I lavori minerari saranno cioè effettuati nel pieno rispetto dei parametri e degli approfondimenti di natura geologico-tecnica, ed intendono conservare la continuità delle relazioni esistenti tra elementi idraulici ed elementi naturalistici locali, non interrompendo la continuità idraulica e senza apportare modifiche al deflusso delle

acque in alveo ed alla funzionalità ecologica dell'habitat fluviale, con preservazione del grado di naturalità del contesto.

- *Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico:* non si ritiene vi sia una rilevante modificazione dell'assetto percettivo, scenico o panoramico a seguito della coltivazione mineraria che, occorre ribadirlo, sarà esclusivamente in sotterraneo. La percezione della discontinuità con il contesto sarà temporanea, e limitata alle sole aree esterne di cantiere e movimentazione, prossimali ai portali e ai ribassi di accesso alle gallerie e oggetto di ripristino a concessione esaurita.
 - *Modificazioni dell'assetto insediativo-storico:* nello stretto sito di concessione e nel suo immediato intorno non vi sono segni di opere di particolare interesse sotto il profilo storico, archeologico, architettonico, per cui l'impatto dell'intervento sotto l'aspetto insediativo-storico e della tutela dei beni culturali è da ritenersi nullo o non significativo. Inoltre, gli interventi non comportano l'eliminazione di tracciati riconoscibili sul terreno quali canalizzazioni, viabilità secondaria, ecc.
 - *Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici:* si ritiene che il linguaggio adottato dall'intervento sia rispettoso del contesto, in linea ed in continuità con le attività pregresse; si esclude l'introduzione di una discontinuità di significativa rilevanza nelle connotazioni del contesto, sia alla scala sovralocale, sia alla scala locale.
 - *Modificazioni dell'assetto fondiario e di destinazione d'uso del suolo:* l'intervento non comporta modifiche alla struttura parcellare.
- Alterazioni dell'assetto paesaggistico.
 - *Intrusione:* è limitata all'installazione delle necessarie infrastrutture connesse all'attività estrattiva, ai piazzali di cantiere e di movimentazione esterni. Di natura transitoria, e in virtù delle operazioni di recupero, si ritiene non significativa e di conseguenza reversibile.
 - *Suddivisione, interruzione e/o frammentazione:* anch'esse di natura transitoria, in quanto a coltivazione esaurita e recuperi finali completi, non residueranno elementi in grado di pregiudicare la continuità e la funzionalità ecologica delle aree coinvolte.
 - *Riduzioni strutturali e/o destrutturazione:* in virtù dell'assenza di significative interferenze esterne con il sistema strutturale paesistico dell'ambito interessato (edifici e viabilità storica, canalizzazioni, ecc.) è subito chiara l'assenza di alterazioni paesaggistiche in tal senso. Le opere e attività esterne non minano la struttura paesistica naturale del contesto, già interessata dalla storica presenza dell'estrazione e lavorazione di minerali e dall'antropizzazione delle aree contermini.

- *Relazioni visive, storico-culturali, simboliche*: ad ampia scala, l'ambito conferma una certa significatività simbolica d'insieme, ma in assenza di interferenze dirette con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale, l'attività estrattiva -storicamente già in essere- non mina irrimediabilmente il significato della fruibilità visiva del paesaggio ed il suo valore simbolico e di bellezza d'insieme, garantendo a fine lavori anche il generale recupero delle limitate aree esterne coinvolte e del relativo grado di naturalità presente allo *status quo*.
- *Concentrazione ed effetto cumulativo*: nell'area di interesse si ravvisa la presenza storica dell'attività mineraria che fa ormai parte della consolidata "percezione" paesistica dei luoghi. È altresì scongiurato l'effetto cumulativo in virtù del fatto che la concessione mineraria si configura per l'appunto come riattivazione in continuità dell'attività storica che ha interessato il contesto locale di riferimento.
- *Deconnotazione degli elementi costitutivi del paesaggio*: per quanto detto in precedenza, le attività in argomento non si configurano come elementi del tutto "nuovi" al contesto, e di conseguenza non assumono carattere di potenziale vulnerabilità e rischio *ex novo* nei confronti degli elementi costitutivi, sia del sistema naturalistico-morfologico, sia degli elementi afferenti al sistema antropico.

L'attuazione della concessione mineraria, pertanto, non altera significativamente nel complesso la percezione dei luoghi da parte dell'osservatore rispetto al paesaggio ormai consolidato afferente ai territori di Oltre il Colle, Oneta e Gorno interessati dall'istanza, e non mina il significato della fruibilità visiva del paesaggio meritevole di salvaguardia rinvenibile nell'area e nel suo immediato intorno (zone di elevato interesse naturalistico e storico-paesaggistico).

Si può così pertanto concludere che non si prevede alcuna alterazione sensibile ed irrecuperabile dell'attuale stato delle cose, o trasformazione irreversibile di paesaggi consolidati esistenti: l'intervento si pone in coerenza nei confronti dell'immagine complessiva e storica del contesto e del *pattern* paesistico, sia sotto il profilo morfologico-tipologico, linguistico e ambientale, sia sotto l'aspetto visivo e simbolico, non configurandosi come fattore vulnerabilità e/o rischio degli elementi costitutivi sia del sistema *naturalistico e morfologico*, sia degli elementi afferenti al sistema *antropico*.

In sintesi, le modificazioni dell'assetto paesaggistico sulla *morfologia*, la *struttura*, sul *regime idrologico*, lo *skyline naturale o antropico*, l'assetto *percettivo, scenico o panoramico, simbolico*, in

fase di cantiere e di durata della concessione risultano complessivamente di grado *basso*, e comunque localizzate per lo più a scala locale.

Al **termine della concessione**, ossia a lavori di riordino, recupero e ripristino conclusi e ultimati, anche le modificazioni introdotte alla morfologia dei luoghi permarranno con incidenza comunque *bassa e incidenti per lo più sempre alla scala locale*.

8.1.7 Effetti sull'Archeologia

Si rimanda alla Relazione archeologica allegata al presente Studio di Impatto Ambientale.

La ricognizione archeologica è stata curata dalla Società di Ricerche Archeologiche “Archeo Studi Bergamo s.r.l.” ed è stata svolta nelle persone di Roberto Mella, Virginia Chinelli, Fabio Cocomazzi e Monica Motto.

8.1.8 Effetti sul Rumore

Si rimanda alla Valutazione previsionale di impatto acustico allegata al SIA.

8.1.9 Effetti sulle Vibrazioni

L'applicazione della formula empirica di Langefors, che correla i parametri con la velocità di propagazione delle onde connesse all'uso degli esplosivi (universalmente accettata), risulta la distanza dal punto di scoppio, o il raggio di influenza di qualsiasi vibrazione sismica, è pari a 175 metri, fino a raggiungere una velocità di trasmissione inferiore a 3 mm/s. Risolvendo invece rispetto a V , e ponendo $R = 500$ metri, la velocità delle particelle, o di vibrazione, risulta pari a 1,35 mm/s. Poiché la profondità di sviluppo dei tunnel interessati dalla coltivazione mineraria non si colloca mai a quote inferiori a -400 m in verticale sotto la superficie topografica naturale, si ritiene che l'impatto legato alla produzione di vibrazioni sulle infrastrutture di superficie, sui centri abitati e nelle zone circostanti, comprese le grotte, sarà indiscernibile o non significativo.

Giova ricordare come l'uso di esplosivi, all'interno del Ribasso Forcella, è iniziato il 2 settembre 2015, ed è costantemente monitorato, come richiesto dalla normativa di settore. Ad oggi sono stati realizzati circa 30 brillamenti, utilizzando emulsioni esplosive ad alta concentrazione e detonatori sequenziati.

I dati raccolti da costante monitoraggio in occasione dei brillamenti dimostrano fino ad oggi l'attendibilità delle conclusioni sostenute.

Quanto raccolto fino ad oggi indica che la velocità di propagazione delle vibrazioni è ben al di sotto dei 3 mm/s; laddove analizzata, la soglia di rilevazione umana è di 0,5 mm/s a 240 m dalla sorgente dell'esplosione.

Quanto rilevato supporta ampiamente lo studio originale, svolto nel maggio 2015, che indicava i 175 m come riferimento. È probabile che la discrepanza tra questa proiezione basata su dati reali e lo studio teorico sia causata dagli effetti delle possibili faglie e dalla stratificazione delle rocce, che non poteva essere determinata dai test teorici.

Quali ulteriori osservazioni relative alla stabilità delle grotte, occorre sottolineare che questa zona è stata in passato una zona mineraria molto attiva, fino a primi anni 1980. Sono stati scavati circa 230 chilometri di tunnel e sono state estratte 800.000 tonnellate di roccia, soprattutto attraverso l'uso di esplosivi. All'interno di questa stessa area esistono una serie di grotte registrate; una di queste era attraversata dalle miniere (Lo BG 3808 "Fantasolaio", Loc. Pian Bracca). La popolare "regola del pollice", relativa alla costruzione ingegneristica su una cava di calcare, recita che la grotta risulta essere stabile quando lo spessore della sua volta supera la sua larghezza. Questa regola è risultata estremamente cautelativa ed è stata modificata con l'indicazione che la grotta risulta essere stabile

quando la sua volta supera il 70% della sua larghezza (T. Waltham & Z. Lu, “Natural and anthropogenic rock collapse over open caves”, 2007).

Considerando quindi che gli esplosivi sono stati ampiamente utilizzati in passato nelle zone adiacenti alle cavità naturali, esaminata la distanza che separa le attività in progetto dalle grotte di cui si conosce l'esistenza, rilevato che la distanza in questione andrà aumentando nel corso dei lavori e che le grotte sono per natura stabili, si può supporre che le vibrazioni causate dall'uso di esplosivo non avranno alcuna influenza sulla stabilità delle cavità naturali e, più in generale, sul locale sistema ipogeo.

8.1.10 Effetti su Viabilità e traffico

Si rimanda alla Valutazione previsionale di impatto acustico allegata al SIA.

8.1.11 Effetti sul Quadro socio-economico

L'attività in progetto connessa all'estensione della concessione mineraria "Monica" si configura di fatto come la riattivazione di una storica attività estrattiva che ha profondamente segnato la storia e la società dell'area locale.

I benefici in termini occupazionali ed economici saranno sia diretti che indiretti.

La mancata riattivazione dell'attività mineraria determinerebbe la perdita di una importante occasione di rilancio economico della valle e del relativo indotto per i settori strettamente legati alle attività in argomento.

Per questa componente l'impatto del progetto è sicuramente esprimibile in modo positivo.

8.1.12 Effetti sulla Salute pubblica

Si rimanda alla Valutazione previsionale di impatto sanitario allegata al SIA.

8.2 CONSIDERAZIONI DI SINTESI SUGLI EFFETTI ATTESI

Ancorché la valutazione suesposta in relazione ai possibili effetti indotti dalle attività in progetto sulle componenti della matrice ambientale consente di escludere a priori, con ragionevole certezza scientifica, la possibilità che si possano verificare incidenze o impatti rilevanti atti a precludere la richiesta della concessione in argomento, è comunque innegabile e rilevabile che l'attuazione delle attività di progetto introdurrà alcune modifiche allo stato delle componenti ambientali che, se non opportunamente mitigate e/o compensate, potrebbero generare ripercussioni dirette o indirette sia nel breve che nel lungo periodo, capaci di alterazioni negative significative, anche irreversibili, sullo status ambientale.

Pertanto, risulta opportuno individuare idonee misure atte a ridurre o a controbilanciare gli effetti negativi sugli elementi ambientali ritenuti più sensibili. Tale processo è rimandato al successivo Capitolo, nel quale si individuano gli elementi di protezione, mitigazione e compensazione che si devono adottare per rendere compatibile le attività previste con il contesto ambientale di riferimento. L'insieme delle misure proposte costituisce le "Condizioni Ambientali" avanzate dal proponente.

La verifica della sostenibilità dell'opera a seguito dell'applicazione di tutte le misure previste e proposte, sarà declinata al Quadro di sintesi degli effetti residui attesi di cui al Paragrafo 9.4, nel quale si esprimerà un giudizio sintetico e complessivo sulla compatibilità ambientale delle attività in progetto.

9.0 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Come premessa generale, è utile ricordare come, in certi casi, le cave e le miniere rappresentano la forma più aggressiva di degradazione antropica del territorio, che può alterare o rompere le condizioni di equilibrio raggiunte in migliaia d'anni, spesso anche con gran cagione dell'ambiente in generale (Martinis, 1988; Oneto, 1989; Groppali, 1999). Durante l'attività estrattiva si possono verificare situazioni di disturbo nei confronti delle aree contermini per inquinamento acustico (dovuto all'uso dei mezzi meccanici, impianti e mine), deposizione di polveri, inquinamento chimico (es. dispersione di sostanze pericolose), erosione del suolo, ecc. Per quanto riguarda la fauna il disturbo dall'attività estrattiva, in particolare, può provenire da alcune modalità di estrazione e preparazione dei materiali. I danni provocati ai popolamenti animali, in massima parte, però sono temporanei: ad esempio l'allontanamento tramite lavaggio dei limi, frequente soprattutto per le ghiaie, può danneggiare le biocenosi acquatiche con l'immissione di materiali fini nell'acqua dei laghi di cava; l'uso di esplosivi e l'eventuale frantumazione meccanica dei materiali estratti causano un rilevante disturbo da rumore, uniti alla ricaduta di polveri nell'ambiente circostante. Non va poi sottovalutato l'interferenza ambientale provocata dal trasporto dei materiali estratti: in particolare nuovi percorsi viari possono separare ambienti frequentati da varie specie terrestri e ridurre anche pesantemente le loro popolazioni (es. popolazioni di rospi comuni o cervidi). Al termine dell'attività estrattiva, invece, i danni o comunque le alterazioni che si possono riscontrare, sono, di norma, ben più gravi: effetti devastanti sul paesaggio (interruzione della continuità vegetazionale, formazione di zone degradate), soprattutto nel caso di grandi poli estrattivi, dove il paesaggio viene fortemente modificato, tramite l'asportazione del materiale escavato (es. smantellamenti di colline o versanti in montagna), o la creazione di bacini d'acqua, come avviene in pianura; completa compromissione della copertura vegetale originaria, a causa del disboscamento o, comunque, eliminazione del soprassuolo; asportazione del suolo stesso per mettere a nudo la roccia sottostante, oggetto dell'attività estrattiva, mediante estesi movimenti di terra che frequentemente sono spinti in profondità, sino al di sotto della superficie freatica; interferenza con le condizioni naturali di drenaggio, infiltrazione e scorrimento di acque superficiali non incanalate; frequente deposito di ingenti residui rocciosi, derivanti dall'attività estrattiva (discariche); abbandono, in condizioni di instabilità, delle superfici di coltivazione del materiale, con presenza di pareti verticali o quasi (indipendentemente dall'angolo naturale di stabilità del materiale), che normalmente crollano o sono comunque soggette ad azione erosiva; processi di erosione generalizzata su tutte le superfici di ex-cava/miniera; in certi casi, una volta abbandonati, questi siti possono divenire luogo di discarica abusiva di rifiuti, con possibilità di contaminare la falda freatica.

Il progetto di recupero ambientale di una cava/miniera non può tendere al ripristino integrale delle condizioni originarie, impossibili da ricreare, ma può comunque favorire il processo naturale di recupero dell'ambiente, accorciandone notevolmente i tempi. Ciò è possibile grazie ad interventi con elevato apporto energetico esterno (sistemazioni morfologiche ed idrauliche, lavorazioni, concimazioni, piantagioni, ecc.). Questi apporti risultano indispensabili per lo stato in cui si trovano le aree estrattive al termine del loro sfruttamento. Infatti, generalmente il substrato su cui si va ad agire non è un suolo, bensì un substrato minerale non pedogenizzato, più o meno incoerente, fortemente legato alle caratteristiche chimiche e fisiche della roccia madre, poverissimo o del tutto assente in sostanza organica e altri nutrienti, quali fosforo, azoto e micronutrienti, con una scarsa o nulla presenza di semi o di altri propaguli di piante, racchiusi entro il suolo stesso.

Il recupero delle aree estrattive dismesse, quindi, è un'operazione assai complicata, in cui è necessario possedere buone conoscenze sia di tipo ecologico che agronomico, nonché di ingegneria naturalistica. Per questo motivo gli interventi operati frequentemente falliscono, in quanto non sono adeguati alle condizioni ambientali locali oltre, ovviamente, alla mancanza di volontà politica ed economica.

Tenuto conto delle considerazioni avanzate nei Capitoli riguardanti l'identificazione e la valutazione degli effetti attesi, nel presente Capitolo si procede a fornire alcune indicazioni circa le misure di protezione, di mitigazione e di compensazione sulle componenti della matrice ambientale interessata dalle attività in progetto.

Al termine del Capitolo, come detto, si sintetizzeranno in un quadro di sintesi gli effetti residui a seguito dell'applicazione delle misure adottate.

Consapevoli che qualsiasi tipo di intervento riparativo, mitigativo, compensativo e/o di recupero non potrà mai ricondurre allo stato originario dei luoghi, è altresì utile chiarire il significato di termini che, troppo spesso, sono utilizzati impropriamente come sinonimi o svalutati dal loro contenuto concettuale e formale.

Misure di mitigazione: con il termine generale di *mitigazioni* si intendono le modifiche tecniche dell'intervento in progetto e/o l'aggiunta di elementi tecnologici introdotti al fine di ridurre gli effetti negativi su elementi sensibili dell'ambiente circostante. Nello specifico, le *mitigazioni di base* sono quelle che rispondono a criteri generali di riduzione degli impatti attesi, intervenendo direttamente sulle modalità progettuali delle opere in obiettivo, e limitando ove possibile le

caratteristiche critiche non strettamente indispensabili agli elementi dell'opera.

Misure di riparazione/compensazione: sono *misure di riparazione* le azioni dirette a riparare, risanare o sostituire risorse naturali e/o servizi naturali danneggiati, oppure a fornire un'alternativa equivalente a tali risorse e servizi.

In particolare sono misure di *riparazione primaria* quelle in grado di riportare le risorse e/o i servizi naturali danneggiati alle -o verso- le condizioni originarie; esse sono collegate al concetto di ripristino. Sono misure di *riparazione complementare* quelle finalizzate a compensare il mancato ripristino completo delle risorse e/o dei servizi naturali nel sito danneggiato; a tali misure si ricorre dunque nel caso in cui la riparazione primaria non dia luogo ad un ritorno dell'ambiente alle condizioni originarie. Scopo della riparazione complementare è di ottenere, se opportuno, anche in un sito alternativo, un livello di risorse e/o dei servizi naturali analogo a quello che si sarebbe ottenuto se il sito danneggiato fosse tornato alle condizioni originarie.

In senso più generale, si definiscono *compensazioni* quelle riparazioni complementari, definibili in sede di progetto e realizzate contestualmente all'intervento, attraverso cui si ottengono benefici ambientali più o meno equivalenti agli impatti negativi residui. Tali benefici compensativi possono consistere in riduzione dei livelli preesistenti di criticità indipendenti dall'intervento, in riequilibri diretti di assetti ecosistemici degradati, in economie messe a disposizione per la soluzione di problemi ambientali esistenti.

Gli impatti residui, dopo l'attuazione delle misure di prevenzione/riparazione/mitigazione devono dunque essere compensati mediante opportune misure di recupero della qualità strutturale e funzionale dell'ecosistema in cui si inserisce l'opera, anche attraverso ricostruzione di nuove unità ecosistemiche opportunamente individuate e collocate nel medesimo contesto spazio-funzionale.

Occorre distinguere le compensazioni *ambientali* rispetto a quelle *territoriali* e *sociali*. Le prime sono da intendere le azioni volte ad ottenere, per un determinato progetto, un bilancio ambientale in pareggio, attraverso la realizzazione di elementi di qualità ambientale positiva equivalenti agli impatti residui rimanenti, una volta adottate tutte le misure di prevenzione e mitigazione del caso. Le seconde sono invece da intendersi come quelle azioni volte a creare benefici integrativi nell'uso del territorio (piste ciclabili con valore paesaggistico, attrezzature e servizi per una migliore fruizione dei luoghi o la promozione di prodotti locali, eventi ed iniziative, ecc.); compensazioni di questo tipo, tuttavia, non sono coerenti con danni a risorse naturali, e pertanto non possono costituire risarcimenti equivalenti.

Anche in riferimento alle attività estrattive, si utilizzano molteplici termini specifici, indicanti

differenti azioni, quali *recupero*, *ripristino*, *restauro*, *riqualificazione*, che è opportuno chiarire in dettaglio (Blasi e Paoletta, 1992; Blasi, 1993; Blasi *et al.*, 1995; Poldini *et al.*, 2001).

Per ***recupero ambientale*** s'intende quell'insieme di interventi che favoriscono la ripresa della vegetazione caratteristica dell'ambito territoriale dove è inserito il sito (autoctona) e, più in generale, degli equilibri naturali, in precedenza alterati. Il recupero ambientale si ottiene mediante interventi più o meno intensi: si va dal semplice rimodellamento morfologico delle superfici, fino alla lavorazione del substrato, alla sua regimazione idraulica e concimazione. Anche per quanto riguarda la vegetazione gli interventi possono essere modulati: si possono semplicemente lasciar sviluppare le consociazioni pioniere di specie spontanee, confidando nell'istaurarsi di dinamiche successionali evolutive, oppure cercare di forzare i tempi della ripresa della vegetazione spontanea, saltando gli stadi iniziali. In questo secondo caso saranno maggiori gli input esterni per favorire la vegetazione, come appunto lavorazioni, concimazioni, piantagioni, interventi manutentivi, ecc. Alla fine dell'intervento, auspicabilmente rapido, si ottiene una risistemazione dell'area dell'ex miniera ed il suo opportuno reinserimento nel paesaggio circostante. È in questo contesto che si possono individuare due casi particolari di recupero: il ripristino ed il restauro.

Si parla di ***ripristino*** quando si vuole ottenere una situazione identica a quella presente prima della realizzazione dell'attività estrattiva. È senza dubbio il termine più utilizzato, anche se si tratta, nella grande maggioranza dei casi, dell'intervento più difficile da realizzare, se non impossibile.

Si può parlare di ***restauro*** solo quando le alterazioni ambientali apportate ad un certo territorio sono localizzate o comunque poco estese. È necessario che non ci sia un danno diffuso, in modo tale da rendere possibile l'inserimento di specie vegetali, a livello di singole unità o di piccoli gruppi. Nel caso delle cave e delle miniere a cielo aperto, questa situazione, praticamente, non si realizza quasi mai. In generale, quindi, è più opportuno parlare di ***“recupero ambientale”***, in quanto, valorizzando le potenzialità del sistema naturale (opportunamente guidato e favorito con interventi esterni, anche di notevole intensità), si ottengono fitocenosi affini a quelle potenzialmente presenti nell'area di intervento.

Per ***riqualificazione ambientale*** si intendono quegli interventi effettuati prevalentemente in ambiti urbani, periurbani o comunque fortemente antropizzati. Di frequente, si viene a modificare la destinazione d'uso di un'area, sostituendo le funzioni prevalentemente produttive con funzioni insediative, ricreative o agricole. Il riutilizzo di una cava/miniera avviene spesso nei bacini dove si intende realizzare non tanto un recupero naturalistico, bensì un recupero a fini ricreativi (sport, pesca, aree a verde attrezzato, ecc.). Anche in questo caso va favorita la sistemazione idrogeologica dell'area, nonché la sua sistemazione “a verde”, almeno per facilitare il collegamento con il paesaggio circostante.

9.1 ELEMENTI DI PROTEZIONE ED INTERVENTI DI MITIGAZIONE

Gli elementi di protezione e mitigazione fanno riferimento alle componenti ambientali così come caratterizzate e descritte.

Le misure di compensazione, invece, sono riferite alle soluzioni di recupero della qualità strutturale e funzionale dell'ambiente da adottarsi per controbilanciare gli impatti residui anche dopo l'applicazione delle previste riparazioni e/o mitigazioni.

Riassumendo, le azioni legate al rinnovo della concessione mineraria “Monica”, in relazione ai danni primari e secondari, comportano in linea di massima le seguenti interferenze ambientali:

- eventuale rimozione di vegetazione (coltre erbacea superficiale e soprassuolo forestale);
- rimodellamenti morfologici per scavi e movimentazione di materiale (sterri e riporti);
- alterazioni della struttura del sottosuolo;
- posa di strutture impiantistiche e di lavorazione;
- deposito (temporaneo) di materiale lapideo;
- regimazioni e gestione delle acque superficiali.

Evidentemente trattasi di interferenze legate alla necessità tecnica di esecuzione dell'attività estrattiva. Anche i danni secondari derivanti da altri tipi d'azioni d'impatto (rumore, polveri, movimentazione di mezzi meccanici, ecc.) si reputano nel complesso trascurabili e ad ogni modo limitati alle sole fasi di cantiere e relegate alla durata della concessione.

Le modifiche alla morfologia ed all'idrografia risultano nel complesso coerenti all'assetto generale delle aree.

Le opere di mitigazione, in relazione all'impatto ambientale, sono per la maggior parte rappresentate dalle stesse modalità realizzative e tecnico-costruttive delle attività estrattive, modalità che hanno privilegiato le migliori soluzioni possibili ai fini dell'inserimento ambientale e della minimizzazione delle incidenze: saranno infatti utilizzate tecniche costruttive “a basso impatto” nel rispetto dell'elevato pregio ambientale, a scala vasta, e turistico dei luoghi di intervento.

È infatti importante riuscire a conciliare la fruizione estrattiva con la tutela e la salvaguardia dei valori e delle peculiarità del territorio.

La progettazione delle attività, non meno di quella dell'impianto di cantiere, ha avuto e avrà, come elementi filosofici di fondo, da un lato l'imperativo categorico della necessità della minimizzazione degli impatti di qualsivoglia natura sulla strutturazione paesistica ed ecosistemica ideale del sito; dall'altro, la missione di giungere, al termine della fase estrattiva e di recupero ambientale e di

rinaturalizzazione di fine intervento, ad una situazione che risulti conservativa dei valori preesistenti.

9.2 ELEMENTI DI COMPENSAZIONE

La definizione puntuale delle misure di compensazione deve rientrare in un processo “work in progress” connotato da un percorso dialettico di condivisione con tutti gli Enti coinvolti nell’iter istruttorio autorizzativo, al fine di costruire un programma di intervento che sia in grado di riequilibrare eventuali criticità riscontrate dai vari soggetti, sia di tipo *ambientale* ma anche *territoriali e sociali*.

Come suggerimento generale, ci preme sottolineare come per favorire la biodiversità ambientale e fitocenotica (eco-mosaico) dell’area interessata dall’attività estrattiva, in fase di recupero potrebbero essere previste misure compensative quali la strutturazione di aree umide, zone di margine boschivo con siepi e bassi arbusti (mantello), nonché zone aperte.

La bontà delle scelte fatte ai fini della mitigazione e della compensazione degli impatti, sulla base delle analisi svolte, sarà comunque verificata da monitoraggi *ante e post operam*.

In riferimento alla chiroterofauna, si prescrive in particolare quanto segue.

- Sebbene le caratteristiche ambientali di temperatura ed umidità delle gallerie più profonde non siano riproducibili in contesto diverso, si ritiene importante fornire ai chiroteri ambienti rifugio. In caso di sviluppo di specifiche attività divulgative per la conoscenza dei chiroteri (percorsi tematici faunistici) sviluppati a seguito della disponibilità delle gallerie già sfruttate e sistemate, potranno essere valutate soluzioni di osservazione degli esemplari che limitino il disturbo utilizzando ad esempio telecamere ad infrarosso, in funzione solo per brevi periodi e non in continuo, che mostrino le immagini degli esemplari in galleria, evitando la fruizione dei luoghi; i percorsi dovranno essere guidati da personale tecnico formato specificatamente sui chiroteri.
- La perdita di connettività dovuta all’inquinamento luminoso e acustico lungo le strade di accesso entro il sito minerario va mitigata come definito nel relativo paragrafo; l’effetto residuo andrà compensato offrendo ai chiroteri un rafforzamento degli elementi ambientali di interesse per mantenere la frequentazione dei luoghi, intervenendo con azioni di miglioramento ambientale. Andranno dunque informati i gestori dei terreni compresi entro l’area di concessione mineraria della necessità di mantenere nelle migliori condizioni gli ambiti di foraggiamento evitando la chiusura delle aree prative da parte di arbusteti o rovi in avanzamento; andranno mantenute le siepi naturali -in quanto fungono da corridoio per lo

spostamento dei chirotteri- e gli alberi decadenti in piedi o crollati entro il bosco, e potranno essere valutati ulteriori interventi che si rendessero necessari nel tempo.

- Nell'eventualità che futuri rami di galleria sfruttati e ripristinati venissero dedicati ad attività didattico-divulgative, potrebbe essere auspicabile posare pannelli informativi sui chirotteri, il cui contenuto potrebbe essere la descrizione delle specie di pipistrelli di abitudini ipogee e forestali segnalate per l'area, la normativa vigente a tutela dei chirotteri e la spiegazione di come i pipistrelli siano legati all'ambiente antropico di miniera, con l'indicazione dei provvedimenti e delle mitigazioni/compensazioni attuate per la loro tutela nell'ambito del progetto di sfruttamento minerario in oggetto.
- Eventuali attività divulgative inerenti i chirotteri dovranno essere condotte da personale che abbia ricevuto comprovata formazione sulla biologia, etologia e tutela dei chirotteri da parte di personale esperto.

10.0 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

In allegato al SIA, sono state proposte delle misure e delle attività di monitoraggio da esplicarsi in corso d'opera e post operam, sulla scia di quanto già effettuato nella fase ante operam.

L'obiettivo principale del monitoraggio consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente interessato dalle attività e della sua funzionalità, intesa principalmente come conservazione della struttura sistemica che garantisce un habitat idoneo per le comunità biologiche diversificate e che possiamo definire, allo stato attuale, "paranaturale", in quanto molte delle aree rientranti nel perimetro della concessione "Monica" sono state interessate da attività estrattiva pregressa.

Importante finalità del monitoraggio sarà quella di individuare eventuali superamenti di limiti o indici di accettabilità delle più significative variabili ambientali ed ecologiche interessate dall'attività di coltivazione in argomento, ed attuare tempestivamente azioni correttive.

La determinazione di un corretto programma di monitoraggio delle condizioni in situ e al contorno, a partire dalla situazione rilevata delle condizioni eco-bio-morfologiche delle aree coinvolte, prima dell'inizio delle attività, durante le attività stesse e per un adeguato periodo successivo, consentirà infatti di verificare l'idoneità delle azioni di progetto in relazione agli elementi ritenuti più sensibili e significativi.

| Fase | Descrizione |
|--------------------------------------|---|
| ANTE-OPERAM (AO) | Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA. |
| IN CORSO D'OPERA (CO) | Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi. |
| POST-OPERAM (PO) | Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi: <ul style="list-style-type: none"> • al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio), • all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo, • alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita |

Tabella 8 – Fasi del monitoraggio ambientale.

In buona sostanza, le attività di monitoraggio:

1. dapprima si pongono quale strumento di valutazione e di analisi dello stato di fatto dei luoghi interessati dal progetto, con lo scopo di “fotografare” la situazione ambientale del sito (AO);
2. in secondo luogo, rappresentano un adeguato strumento di valutazione e controllo delle componenti ambientali più significative, in modo da poter verificare – durante l’esecuzione delle attività e l’esercizio della coltivazione - il rispetto delle valenze ambientali da parte del progetto in esame, ovvero di palesare le reali interferenze negative del progetto sul sistema ambientale investigato (CO);
3. da ultimo potrà, così, indirizzare i soggetti interessati a formulare valutazioni di merito o proposte che consentano – prima, durante e dopo i lavori - di introdurre eventuali “fattori” correttivi o migliorie alle attività estrattive, al fine di raggiungere la più rispettosa ed efficace tutela dell’ambiente (PO).

11.0 CONDIZIONI AMBIENTALI

È entrata in vigore il 21 luglio la nuova disciplina sulla Valutazione di Impatto ambientale (VIA) introdotta con D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104, pubblicata sulla Gazzetta ufficiale n.156 del 6 luglio 2017. Si tratta di un provvedimento di adeguamento alla disciplina europea della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014 che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

All'art. 2. “Modifiche all’articolo 5 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”, comma 1, lettera h), viene indicata la modifica della lettera o-bis) del D.Lgs. n. 152/2006. In particolare, viene inserita la lettera o-ter) che recita: “condizione ambientale del provvedimento di verifica di assoggettabilità a VIA: prescrizione vincolante, se richiesta dal proponente, relativa alle caratteristiche del progetto ovvero alle misure previste per evitare o prevenire impatti ambientali significativi e negativi, eventualmente associata al provvedimento negativo di verifica di assoggettabilità a VIA”.

Sulla scorta di questa precisazione, si ritiene che le CONDIZIONI AMBIENTALI siano tutte le misure di mitigazione e compensazione individuate e suggerite nell’ambito del progetto e dello Studio di Impatto Ambientale, atte a evitare e/o prevenire gli impatti ambientali.

12.0 CONSIDERAZIONI E VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Lo Studio di Impatto Ambientale ha valutato gli effetti sulle componenti della matrice ambientale interessata dall'istanza di estensione della concessione mineraria denominata "Monica" che interessa i comuni di Oltre il Colle, Oneta e Gorno in Provincia di Bergamo, facente parte del più ampio progetto denominato "GORNO ZINC PROJECT" (miniere del complesso minerario Riso/Parina).

Hattusas S.r.L., con l'ausilio di tutti gli specialisti di settore dalla comprovata esperienza scientifica e preparazione in campo ambientale, ha coordinato il presente Studio di Impatto Ambientale, che fa riferimento agli elaborati progettuali definitivi delle opere.

Dall'analisi complessiva degli impatti, è emerso che l'attivazione delle attività in progetto comportano, alla scala locale di riferimento, alcuni impatti sulla matrice ambientale, ma di significatività contenuta e non di natura irreversibile, in quanto non sono presenti elementi di particolare pregio nelle componenti ambientali che possono essere modificati od alterati significativamente dalla realizzazione delle attività in progetto, che per la maggior parte si svolgeranno in sotterraneo o presso preposti impianti sotto controllo e in linea con le richieste di compatibilità normativa.

Alla scala sovra locale, l'impatto residuo complessivo può ritenersi invece sotto la soglia di significatività.

È bene ribadire come l'area della concessione "Monica" ed in generale l'ambito di attivazione del progetto "Gorno Zinc Project" si colloca in un contesto all'interno di un panorama ormai consolidato che accoglie da tempi storici la realtà di estrazione e lavorazione dei minerali.

Facendo pertanto riferimento alle valutazioni scaturite dal raffronto con i criteri di valutazione indicati dalla normativa, e alle considerazioni e ai risultati emersi nel presente Studio, nel rispetto delle misure di protezione, mitigazione e compensazione previste, si propone di attribuire alle attività oggetto d'istanza in argomento una valutazione conclusiva positiva in termini di compatibilità ambientale.

Grassobbio, dicembre 2019

a cura di:



Hattusas S.r.L.
consulenze e servizi nel vasto campo della geologia e dell'ambiente
rilevazioni gas Radon e inquinamento indoor

sede legale: Via Roma, 37 – 24060 – Castelli Calepio (BG)
sede operativa: Via Vespucci, 47 – 24050 – Grassobbio (BG)

tel.: 035 4425112

e-mail: info@hattusas.it

PEC: info@pec.hattusas.it

WEB: www.hattusas.it

La responsabilità per l'utilizzo dei dati contenuti nel presente Studio di Impatto Ambientale, per qualsiasi altra finalità, risulta esclusivamente sull'utilizzatore dei dati stessi.