



STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Corso Trapani, 39 - 10139 TORINO

Tel. 011 / 447 07 00 (r.a.) - Fax 011 / 447 16 38

E-mail: info@geostudiotorino.it C. F. e P.I. 04664840016

**Miniera di olivina
sita in località “Giavine Rosse”
del Comune di Balmuccia (VC).**

**Studio di Impatto Ambientale
Sintesi in linguaggio non tecnico
- ex L.R. n. 40/98 -**

Proponente:

Balmuccia Mineraria S.r.l.

viale Rimembranze, 38

13011 BORGOSESIA (VC)

INDICE

1. PREMESSA	3
2. ILLUSTRAZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	4
2.1. DATI GENERALI SUL SITO	4
2.2. RAPPORTI CON LA VIGENTE PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE NAZIONALE, REGIONALE E LOCALE.....	7
3. CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE E PROGETTUALI.....	8
3.1. COLTIVAZIONE MINERARIA	8
3.1.1. <i>Caratteristiche tecniche e dimensionali dell'area di miniera</i>	8
3.1.2. <i>Metodi e mezzi di coltivazione</i>	10
3.1.2.1. Metodo di coltivazione	10
3.1.2.2. Asportazione del detrito di falda.....	11
3.1.3. <i>Descrizione dei processi produttivi</i>	12
3.2. RECUPERO AMBIENTALE	13
3.2.1. <i>Inquadramento progettuale</i>	13
3.2.2. <i>Indirizzi di progetto</i>	15
3.2.3. <i>Specifiche tecniche</i>	17
3.2.3.1. Interventi di recupero su gradone: tipologia "A"	17
3.2.3.2. Interventi di recupero su gradone: tipologia "B"	17
3.2.3.3. Interventi di recupero su gradone: tipologia "C"	18
3.2.3.4. Rimboschimenti a carattere areale	19
3.2.3.5. Inerbimento mediante idrosemina a spessore con mulch di fibre di legno (o matrice in fibre legnose "MFL")	21
4. EFFETTI DELL'INTERVENTO SULL'AMBIENTE.....	25
4.1. SINTESI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E STIMA DEGLI IMPATTI	25
4.1.1. <i>Aria</i>	25
4.1.2. <i>Clima</i>	26
4.1.3. <i>Acque superficiali</i>	27
4.1.4. <i>Acque sotterranee</i>	29
4.1.5. <i>Suolo, sottosuolo ed assetto idrogeologico</i>	31
4.1.6. <i>Rumore</i>	34
4.1.7. <i>Vibrazioni</i>	36
4.1.8. <i>Flora e vegetazione</i>	38
4.1.9. <i>Fauna</i>	40
4.1.10. <i>Ecosistemi</i>	42
4.1.11. <i>Salute e benessere</i>	44
4.1.12. <i>Radiazioni ionizzanti e non</i>	45

4.1.13. <i>Paesaggio</i>	46
4.1.14. <i>Assetto territoriale</i>	49
4.2. INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	50

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce una sintesi, scritta in linguaggio non tecnico, dello Studio di Impatto Ambientale redatto, secondo le indicazioni della L.R. 14/12/1998, n. 40 “*Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione*”, a corredo dell’Istanza di pronuncia di compatibilità ambientale, ai sensi dell’art. 12, comma 1 della succitata legge, del progetto di coltivazione mineraria e recupero ambientale nella miniera di olivina, situata in loc. “Giavine Rosse” nel territorio del Comune di Balmuccia (VC).

Tale intervento rientra nell’elenco di cui all’allegato Allegato A1 “Progetti di competenza della regione, sottoposti alla fase di valutazione (articolo 4, comma 2)” della Legge Regionale 14.12.1998, n. 40 e s.m.i., e più precisamente coincide con il punto n. 8 “Attività di coltivazione di minerali solidi”

L’istanza è presentata dalla Balmuccia Mineraria S.r.l., con sede legale in viale Rimembranze, 38, 13011 BORGOSIESIA (VC).

Il presente elaborato riassume le caratteristiche tecnologiche dell’opera in progetto ed i dati prodotti nell’ambito dello studio d’impatto ambientale.

2. ILLUSTRAZIONE GENERALE DEL PROGETTO

2.1. Dati generali sul sito

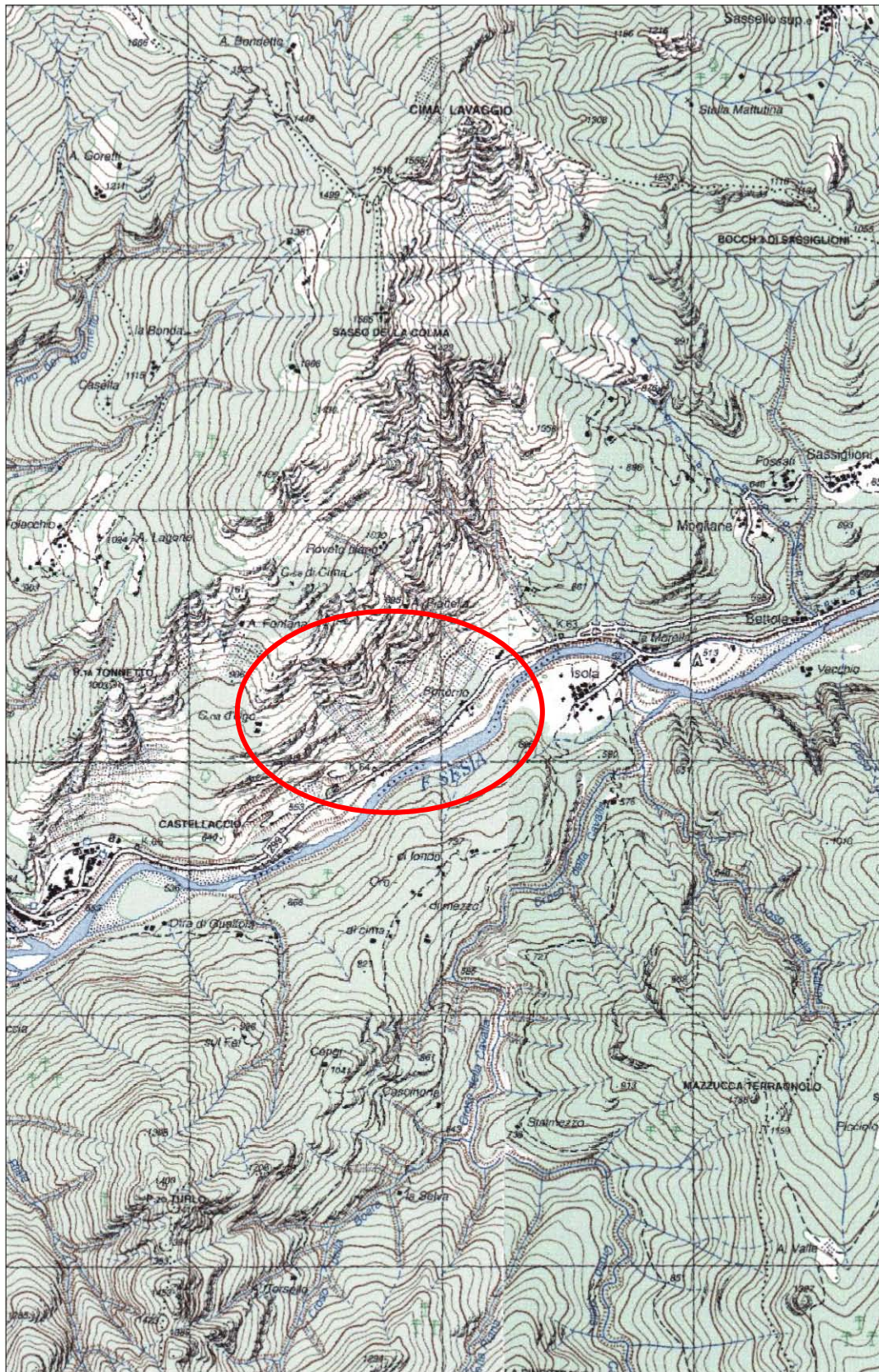
L'attività estrattiva in esame ha per oggetto la coltivazione mineraria nella miniera di olivina sita in località "Giavine Rosse" del Comune di Balmuccia (VC), lungo la ex. S.S. 299, in sponda orografica sinistra del T. Sesia, tra gli abitati di Balmuccia e Vocca.

La concessione mineraria, denominata "Giavine Rosse Est", si sviluppa lungo in confine con il territorio comunale di Vocca, compresa tra la S.S. n. 299 ed il culmine del rilievo montuoso che sovrasta la località "Giavine Rosse" alla quota 1565 m s.l.m.; a valle della miniera è presente un versante in detrito, avente sviluppo pari a circa l'area di miniera stessa, che raggiunge la strada statale sunnominata a quota 550 m s.l.m..

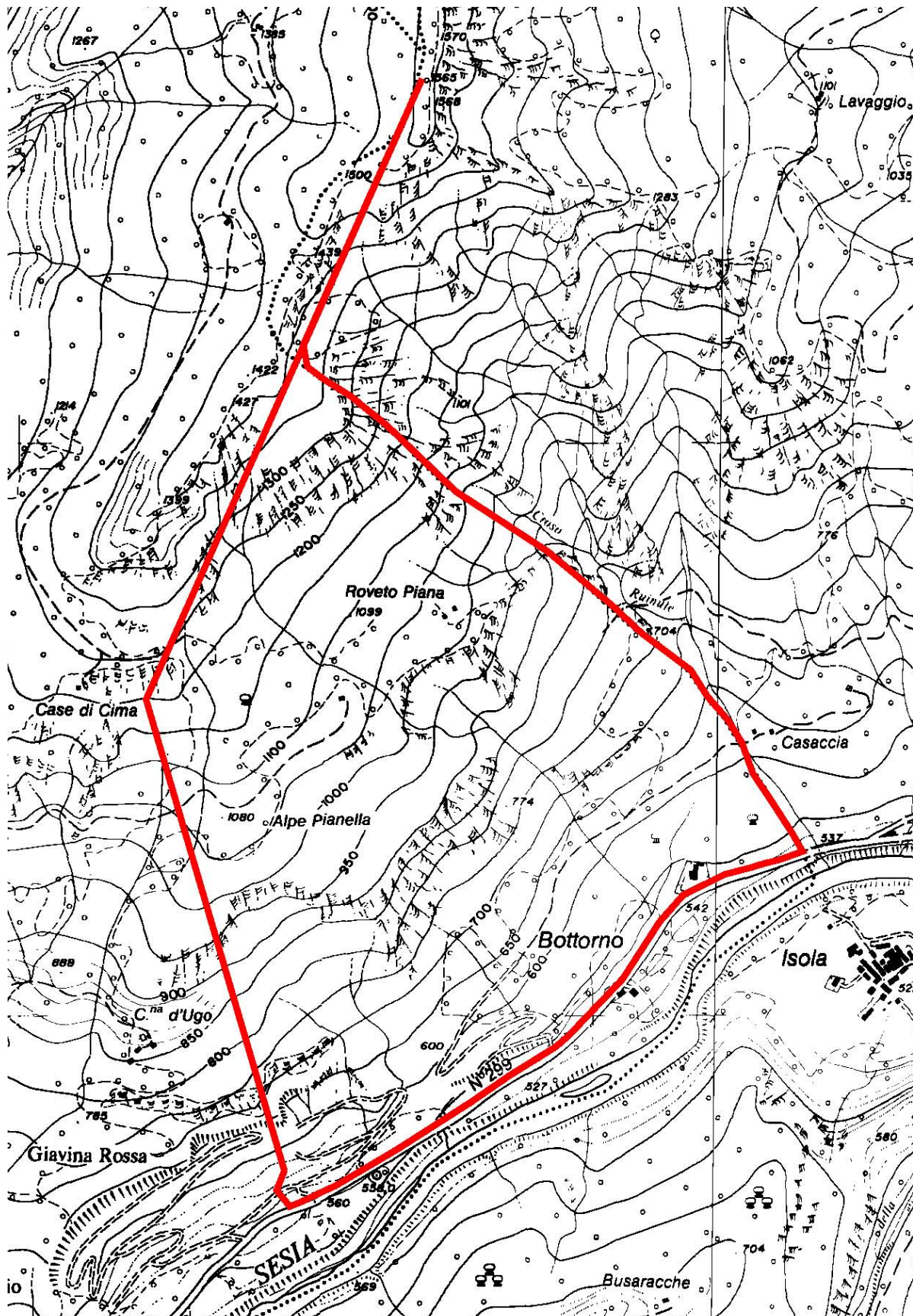
L'area in disponibilità è posta sul versante idrografico sinistro del fiume Sesia, e si estende dai piedi del versante, lungo la succitata S.S. n. 299, a partire da una quota di circa 550 m s.l.m., risalendo sin quasi alla quota 1565 m s.l.m., in corrispondenza del limite superiore della concessione mineraria.

Il sito in esame può essere individuato, cartograficamente, mediante la Tavoletta III N.E. "Scopa" del Foglio n. 30 "Varallo" della Carta Geografica d'Italia, edita in scala 1:25.000 dall'Istituto Geografico Militare.

Per un inquadramento più dettagliato, si può fare riferimento invece alle Sezioni n. 072.140 e 072.150 della Carta Tecnica Regionale, edita in scala 1:10.000 a cura del Servizio Cartografico della Regione Piemonte.



Individuazione dell'area in esame su estratto della Tav. III N.E. "Scopa", Foglio n. 30 "Varallo".
Scala 1:25.000



Delimitazione della Concessione Mineraria "Giavine Rosse Est" su estratto di cartografia C.T.R. (Sezz. n. 072.140 e 072.150). Scala 1:10.000

2.2. Rapporti con la vigente pianificazione e programmazione nazionale, regionale e locale

Il quadro normativo al quale l'intervento ed il progetto ad esso relativo deve fare riferimento, è di seguito sintetizzato:

- R.D. 29 luglio 1927, n. 1443 *“Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere”* e s.m.i.;
- D.Lgs. 22.01.2004, n. 42 *“Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art.10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”*;
- L. 18.05.89 n. 183 *“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”*;
- L.R. 14.12.1998, n. 40 *“Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione”* e s.m.i.;
- L.R. 09.08.1989, n. 45 *“Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici - Abrogazione L.R. 12.08.81, n. 27”*.

L'ambito di progetto è interessato, per influenza diretta o indiretta, dai seguenti Piani e Programmi:

- Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) del Piemonte;
- Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.) del Piemonte;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Vercelli;
- P.R.G.C. del Comune di Balmuccia;
- Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

Il progetto non presenta elementi di contrasto con i sopraelencati strumenti di pianificazione; per contro, si deve ricordare e sottolineare che con il D.M. 30.11.1992, pubblicato sulla G.U. n. 78 in data 03.04.1993, l'olivina è stata inserita tra i minerali di “1^a categoria” (da estrarre quindi in regime di miniera): si tratta di quei minerali che, per il loro valore economico ai fini dei processi produttivi ed industriali, sono ritenuti per legge di importanza strategica e che vengono inclusi pertanto nel “patrimonio indisponibile dello Stato”, che li dà poi in concessione a dei privati affinché li valorizzino, provvedendo alla loro estrazione e coltivazione a beneficio della collettività.

3. CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE E PROGETTUALI

3.1. Coltivazione mineraria

3.1.1. Caratteristiche tecniche e dimensionali dell'area di miniera

Il versante in esame è caratterizzato da una formazione rocciosa piuttosto compatta e acclive, ricoperta nella parte inferiore da un accumulo detritico costituito, in maniera pressoché esclusiva, da blocchi di peridotite di dimensioni prevalentemente decimetriche, con frazioni minori nelle classi metriche e centimetriche.

La roccia in posto risulta essere costituita quasi interamente da materiale utile, sotto forma di una peridotite con elevato tenore di olivina, e possiede buone caratteristiche qualitative, mentre il detrito di falda che ricopre la porzione altimetrica inferiore del versante presenta un tenore medio in olivina lievemente più basso, dal momento che comprende già, per sua natura, sia la vera e propria peridotite che gli eventuali inclusi sterili.

Il materiale di cui è formata la pietraia si è accumulato infatti in seguito a fenomeni gravitativi, dopo essersi staccato dalla parte corticale del versante modellato in roccia, pertanto può aver subito una maggiore alterazione superficiale rispetto alla roccia in posto, a causa del processo di ossidazione che si è esplicato sull'intera superficie dei clasti.

L'area interessata dalla coltivazione mineraria in progetto ha un'estensione planimetrica pari a circa 120.000 m², all'interno di una concessione mineraria di circa 100 ha; le coltivazioni pregresse hanno interessato, in passato, il settore Sud – Ovest dell'area di concessione, sviluppandosi su una superficie di circa 60.000 m².

La prosecuzione della coltivazione mineraria prenderà avvio dalla pista esistente, che raggiunge la quota 630 m s.l.m. e che sarà prolungata, lungo il versante, sino a raggiungere quota 780 m s.l.m..

Da tale quota, alla quale sarà realizzato un primo piccolo piazzale, che sarà via via ampliato lateralmente e ribassato, la coltivazione mineraria procederà dall'alto verso il basso, con il cosiddetto metodo di coltivazione per “fette orizzontali discendenti”, operando su più livelli e lasciando un fronte residuo gradonato in roccia.

Le alzate dei gradoni avranno una pendenza di circa 65° - 70°, vincolata, tuttavia, dall'andamento delle famiglie di discontinuità che caratterizzano l'ammasso roccioso.

Di fatto, allo stato finale si raggiungerà una conformazione finale del sito estrattivo caratterizzata da una configurazione ad “anfiteatro”, incentrata su un fronte principale, sagomato in roccia e con direzione circa SW – NE, delimitato ai lati da due fronti laterali, sagomati nella falda detritica ed immergenti, rispettivamente, verso sud – ovest (il fronte laterale destro, guardando il sito estrattivo verso monte) e verso nord – est (il fronte laterale sinistro).

Sia la pista di accesso iniziale che le successive rampe di collegamento fra i gradoni saranno caratterizzate da un'ampiezza media di 4 m e da una pendenza massima del 20%, in modo da consentire un agevole transito dei mezzi d'opera.

Allo stato finale, il fronte principale di scavo, sagomato in roccia, avrà uno sviluppo verticale tale da coprire un dislivello altimetrico di circa 200 metri, suddivisi in una decina di gradoni, ciascuno con un'alzata di circa 20 metri.

Quale opera propedeutica agli scavi, oltre al sopra citato prolungamento della pista di accesso al fronte esistente sino alla quota di 780 m s.l.m., sarà opportuno, altresì, prolungare in direzione Nord-Est i due gradoni esistenti a quota 580 m s.l.m. circa e a quota 620 m s.l.m. circa.

Tale intervento di gradonatura del pendio esistente ed impostato nel materiale detritico, si rende necessario per la messa in sicurezza della strada statale sottostante, che corre sulla piana di fondovalle al piede del versante, poiché l'interruzione della continuità di quest'ultimo mediante gradonatura dello stesso, riprendendo quanto già effettuato in passato, contribuirà all'arresto di eventuali cadute di materiale dall'alto.

Sulla base dell'impostazione definita per la coltivazione mineraria, ed effettuando il calcolo delle volumetrie estraibili suddividendo in porzioni discrete i volumi da asportare (e valutando quindi la cubatura di ognuno di questi "solidi", idealmente compresi tra due curve di livello successive), il volume complessivo da asportare per il raggiungimento della morfologia di stato finale ammonta a circa 1.000.000 m³ di materiale utile in posto.

La volumetria calcolata comprende lo scavo preliminare della pista di accesso in quota, nonché il prolungamento in direzione Nord-Est dei due gradoni esistenti a quota 580 m s.l.m. circa e a quota 620 m s.l.m. circa.

3.1.2. Metodi e mezzi di coltivazione

3.1.2.1. Metodo di coltivazione

Per razionalizzare lo sfruttamento del giacimento, migliorare le condizioni di sicurezza del lavoro, consentire una agevole accessibilità da parte dei mezzi e favorire le operazioni di ripristino al termine dell'intervento, la coltivazione verrà impostata su gradoni sovrapposti, ciascuno dell'altezza di circa 10 metri, con pedata variabile fra i 5 ed i 5,5 m.

Dal momento che il giacimento in fase di sfruttamento consiste in un ammasso piuttosto omogeneo di roccia ricca in olivina, e alla luce delle considerazioni di carattere tecnico, economico e morfologico, il metodo di abbattimento che appare maggiormente idoneo al caso in esame risulta essere lo scavo mediante l'uso dell'esplosivo.

Tale metodo, finalizzato al raggiungimento del risultato qualitativamente e quantitativamente desiderato, verrà applicato una volta rimosso il detrito di falda, mediante mezzi meccanici, e raggiunta la roccia in posto, costituita pressoché interamente da materiale utile.

L'altezza dei gradoni, fissata in 8-10 metri circa, trae giustificazione dalle seguenti considerazioni:

- il rendimento della perforazione tende a decrescere oltre tale distanza, per effetto della durezza della roccia e conseguentemente della diminuzione della velocità di avanzamento;
- limitate distanze di perforazione consentono di ridurre il rischio di deviazione dei fori, e, conseguentemente, la probabilità di proiezioni di materiale in sede di sparo della volata o, viceversa, di un insufficiente "tiraggio" della mina;
- il disaggio, su fronti di queste dimensioni, può essere eseguito con normali mezzi meccanici senza dover ricorrere al disaggio manuale.

La coltivazione dell'ammasso roccioso prevede due tipologie di volate distinte, una destinata alla creazione di una trincea, l'altra alla coltivazione dei fronti secondari F1 e F2.

In entrambi i casi, le fasi di perforazione e sparo della volata saranno sempre seguite dalle operazioni di disaggio, smarino e trasporto dell'abbattuto.

Per tali operazioni si prevede l'impiego di mezzi meccanici, quali escavatori cingolati, pale gommate e dumper, che un piano di manutenzioni ordinarie e straordinarie sistematico e programmato consente di mantenere in perfetta efficienza ed in condizioni di massima sicurezza.

La sicurezza di macchine ed operatori, che non dovranno mai operare o transitare nelle vicinanze di aree sottostanti i gradoni in corso di disaggio o smarino, oltre naturalmente a considerazioni di carattere tecnico, progettuale e produttivo, costituisce l'elemento essenziale per la scelta logistica delle aree da perforare ed abbattere.

A tal fine, scelta prioritaria del metodo di coltivazione adottato è stata quella di disporre costantemente di almeno due fronti di scavo ed abbattimento, così da alternare volta per volta le operazioni di disaggio di uno dei fronti con quelle di smarino e/o perforazione del secondo.

3.1.2.2. Asportazione del detrito di falda

La coltivazione del giacimento minerario in oggetto comporterà anche la preventiva asportazione dei clasti costituenti le coltri detritiche che ricoprono, nella fascia altimetrica inferiore del versante, l'ammasso roccioso; essi sono composti da blocchi di peridotite, e derivano da fenomeni gravitativi (crolli e distacchi di blocchi) determinati dalla forte acclività del versante modellato in roccia.

Il materiale che forma questi accumuli detritici presenta un insieme di clasti di varia pezzatura le cui dimensioni, comunque, sono generalmente comprese tra decimetriche e metriche, quindi asportabili mediante l'impiego di escavatori di comune utilizzo in attività estrattive di questo tipo.

Vista la presenza di blocchi e di veri e propri "trovanti" di dimensioni plurimetriche, sarà inevitabile dover ricorrere saltuariamente alla frammentazione dei massi più grossi, al fine di ridurli in dimensioni trasportabili; tale operazione verrà eseguita, a seconda delle esigenze, per mezzo del martellone idraulico o mediante l'uso dell'esplosivo (i cosiddetti "patarri").

Nel caso in cui venga impiegato l'esplosivo, in ogni singolo "patarro" verrà effettuato un foro con fioretto da 35 mm; sarà quindi caricato un quantitativo minimo di esplosivo slurry e/o gelatinato in cartucce da 25/32 mm (impiegando un quantitativo massimo di 0,70 kg per i patarri più grossi) e intasata la bocca del foro con borrhaggio in sabbia, infine si collegherà il detonatore.

3.1.3. Descrizione dei processi produttivi

Le attività estrattive, di per sé, non sono identificabili con un particolare processo produttivo, in quanto si limitano al semplice “prelevamento” di un qualcosa che in realtà è già stato “prodotto” da parte dei processi geologici e geomorfologici naturali: esse costituiscono piuttosto la prima fase del processo di produzione di materiali, destinati alla commercializzazione o alla lavorazione.

Esse consentono di estrarre volumi di materiali, da destinare agli impianti di trattamento che provvedono alla trasformazione del materiale grezzo: nell'ambito dell'attività estrattiva di olivina, si può quindi parlare di "processi produttivi" relativamente alla successiva fase di lavorazione della roccia abbattuta.

Lo schema delle operazioni effettuate in miniera può essere così brevemente riassunto:

- rimozione della coltre vegetazionale e pedologica (ove presente);
- perforazione, caricamento e brillamento delle mine;
- disgaggio dei fronti di scavo in roccia;
- comminuzione di blocchi (eventuale) mediante martellone;
- smarino e carico sui mezzi di trasporto del materiale estratto;
- trasporto del minerale abbattuto all'impianto mobile di frantumazione;
- frantumazione primaria mediante frantoio mobile;
- carico del materiale semi-lavorato sui mezzi di trasporto per il conferimento all'impianto di lavorazione, gestito da una consociata della Società Istante e sito in Comune di Ghislarengo (VC).

3.2. Recupero ambientale

3.2.1. Inquadramento progettuale

Il recupero di un sito minerario e delle sue pertinenze dà luogo ad uno speciale piano paesistico che fa parte della pianificazione tecnico-economica dell'attività estrattiva: ciò significa che le operazioni di coltivazione mineraria devono, sin dall'inizio, tenere conto del progetto di recupero.

Nel caso in oggetto, ci si pone nel contesto di un recupero di aree poste su di un versante in montagna, ovvero in una situazione in cui l'impatto più appariscente, in assenza di un corretto recupero, è di carattere paesaggistico.

Dal punto di vista estetico, ad esempio, l'innaturale variazione cromatica, la regolarità geometrica della nuova morfologia e la brusca variazione morfologica nel contesto orografico della zona interessata, comportano un effetto di "estraniazione" dello scavo rispetto al paesaggio circostante.

Il fine del progetto di recupero ambientale sarà pertanto, per quanto possibile, quello di porre le basi per l'evoluzione di una biocenosi stabile, che si integri con l'ambiente circostante.

Tale situazione potrà essere ottenuta solo in tempi medio - lunghi; l'intervento dell'uomo costituisce infatti il punto di partenza di un processo di rinaturazione, coincidente con l'evoluzione naturale della vegetazione.

Per contro, il corretto recupero ambientale del sito potrà accelerare i tempi di tali processi che, se esclusivamente spontanei, non potranno che essere considerevolmente lenti.

Nell'assunto di un migliore inserimento del sito nel contesto territoriale, utilizzando quale modello fisionomico di riferimento la "boscaglia rupestre", caratterizzante il complesso vegetazionale prevalente nel territorio circostante l'area in oggetto, occorre effettuare le seguenti considerazioni:

- l'obiettivo fisionomico non può essere il bosco continuo di alto fusto, peraltro di difficile attuazione, ma piuttosto la prateria arborata, definita da nuclei irregolari di arbusti e alberi di seconda e terza grandezza;
- permanendo come obiettivo le coperture vegetazionali di cui al precedente punto, elevati apporti di terreno non trovano giustificazione con quanto osservato nell'ambiente circostante il sito, caratterizzato da litosuoli con spessori edafici utili alla radicazione difficilmente superiori a 50 cm, tuttavia sufficienti a supportare le comunità erbacee ed arbustive presenti;
- le linee di recupero non possono prescindere dalla morfologia finale di coltivazione pregressa; ne consegue, allo stato attuale, l'obiettiva impossibilità di prevenire a ricostituire pendii vegetati continui su tutto il fronte;
- in conseguenza di quanto ai punti precedenti, gli elementi vegetazionali progettuali devono assecondare, per quanto possibile, un disegno movimentato, ispirato alle macchie di

ricolonizzazione vegetale naturali che, nel tempo, mitighino il più possibile la percezione dell'artificialità del fronte.

Pertanto, gli obiettivi di recupero, a seconda delle caratteristiche morfo - litologiche, stazionali e della morfologia di coltivazione possono essere:

- il versante rivegetato esclusivamente su linee preferenziali di maggior percettibilità e nelle zone alla base del fronte, in cui la geometria degli spazi ne permette la realizzazione;
- il paesaggio delle cenge e delle rupi naturali.

Ovviamente, esistono numerose situazioni di transizione tra il versante completamente rivegetato ed il versante "a cenge e rupi affioranti".

Nel caso all'oggetto, caratterizzato da fronti particolarmente acclivi e litotipi poco scabri, la migliore soluzione progettuale si ritiene quella di condurre gli interventi di recupero del fronte in modo da assimilare quest'ultimo al paesaggio delle cenge e delle rupi affioranti, caratterizzato cioè da un sistema di pareti subverticali in roccia nuda; su di esse, lungo le linee delle bancate, si inseriscono delle strisce a vegetazione talora esclusivamente erbacea, talora arboreo - arbustiva ma sempre strutturata su raggruppamenti di carattere pioniero.

3.2.2. Indirizzi di progetto

L'area estrattiva risulterà suddivisa in unità d'intervento omogenee per vincoli progettuali, cioè:

- le pedate dei gradoni di coltivazione;
- il piazzale di base, posto a quota 543 m s.l.m., ed il piazzale soprastante posto a quota 582 m s.l.m.;
- la scarpata di raccordo fra i due succitati piazzali, e le scarpate localizzate nella porzione sud-ovest dell'area d'intervento;

Gli interventi di recupero possono invece essere definiti nelle seguenti tipologie d'opera:

- inerbimenti mediante idrosemina potenziata;
- rimboschimenti/arbustamenti a carattere puntuale;
- rimboschimenti/arbustamenti a carattere areale;
- palizzate semplici;
- scogliere in massi;

A loro volta, nell'ambito del recupero del fronte, le sopra elencate opere sono state combinate a formare tre differenti tipologie d'intervento, di seguito descritte e rappresentate graficamente nell'apposito elaborato grafico (Cfr.: Tav. 6 - Planimetria di recupero ambientale):

- tipologia "A": costituita da riporti di inerte terroso controscarpa con angolo di circa 20° e stabilizzati al piede con palizzate semplici finalizzate al trattenimento di materiale dilavato, e caratterizzata da idrosemina a spessore ed arbustamenti a densità fitta;
- tipologia "B": costituita da riporti puntuali di terreno naturale con potenza di 30 cm, direttamente sul piano in roccia della pedata, morfologicamente realizzati con leggera baulatura a "schiena d'asino" e rivegetati tramite idrosemina a spessore;
- tipologia "C", costituita da pendii in riporto (conoidi artificiali) consolidati al piede da scogliere in massi, successivamente rivegetati tramite idrosemina a spessore e mediante la messa a dimora di esemplari basso arborei ed arbustivi.

Per quanto concerne le tre tipologie, gli interventi risulteranno a carattere puntuale, ottimizzando gli spazi disponibili e ricreando, lungo il fronte di scavo subverticale, piani rivegetati, con "macchie" di boscaglia di differenti dimensioni ed aventi comunque disposizione irregolare, privilegiando al contempo sia il recupero morfologico sia quello vegetazionale, ricercando l'alternanza irregolare di pareti rocciose e cenge rinverdibili con elementi a prevalenza erbacea ed arbustiva.

Nel caso della tipologia "C", localizzata in particolare nelle situazioni in cui si ha una maggiore disponibilità spaziale (porzioni terminali dei gradoni), mediante l'impiego di strutture di sostegno al piede, coincidenti nel caso all'oggetto con delle scogliere in massi, si verranno a formare dei veri e propri tratti irregolari di pendii vegetati, in quanto, sia la maggiore disponibilità spaziale, sia la consistenza e stabilità della struttura di sostegno prescelta, consentono il riporto di un maggiore quantitativo di terreno rispetto alle altre due tipologie sopramenzionate.

Per quanto concerne le scarpate in roccia delle alzate dei gradoni, in generale si propone di escluderle dal piano di ripristino e recupero a verde, in quanto, data la forte acclività (ca. 60-70°) non si prestano, se non con molta difficoltà, ad essere rinverdite.

Peraltro, in sede esecutiva, potrà essere opportuno sfruttare le irregolarità delle rocce sulle alzate: queste potranno trattenere eventuali riporti dall'alto di materiale terroso, che eventualmente potrà essere idroseminato, nelle zone più favorevoli, in modo da creare macchie di vegetazione rupicola.

Si provvede, di seguito, a descrivere modalità e tecniche d'esecuzione dei vari interventi proposti.

3.2.3. Specifiche tecniche

3.2.3.1. Interventi di recupero su gradone: tipologia “A”

Per quanto concerne le caratteristiche della tipologia “A”, dovrà essere realizzato un rilevato “a conoide”, il cui profilo, visibile nell'allegata sezione tipo (Cfr.: Tav. 8 – Sez. B' – B' – Recupero ambientale), avrà un angolo alla base compreso tra 20-25°, suddiviso in due strati di materiale così definiti:

- un primo strato composto da materiale sterile e terreno vegetale, avente funzione drenante;
- un secondo strato di terreno vegetale di riporto, integrato da additivi organici e chimici (complessi ternari a lenta cessione di azoto, torba, migliorativi del suolo) in modo da ricreare un substrato idoneo ad ospitare la futura vegetazione: lo spessore di tale strato sarà di 0,2-0,3 m.

Tale rilevato sarà oggetto di stabilizzazione al piede ottenuta mediante una palizzata semplice in legname a due ordini, fissata su paletti di sostegno in acciaio infissi nella roccia.

Le opere a verde saranno realizzate utilizzando esclusivamente specie erbacee ed arbustive, che sono le più indicate a colonizzare tali riporti di inerte, mentre le specie arboree, in situazioni clinometriche quali quelle all'oggetto, possono presentare problemi di ribaltamento nella fase di crescita per l'eccessivo peso e per la radicazione superficiale.

Le specie utilizzate nella presente tipologia d'intervento risulteranno pertanto le seguenti.

Specie alto-arbustive (alberelli):

- sorbo di montagna (*Sorbus aria*)
- nocciolo (*Corylus avellana*)
- salicone (*Salix caprea*)

Specie basso arbustive:

- biancospino (*Crataegus monogyna*)
- ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*)
- ginepro (*Juniperus communis*)
- rosa canina (*Rosa canina*)

Le specie avranno disposizione "randomizzata", avendo cura di mantenere una distanza d'impianto compresa tra 0,5 e 1 m, al fine di provvedere ad una rapida copertura arbustiva.

In concomitanza con la messa a dimora delle specie sopra elencate, si provvederà a rinverdire il rilevato mediante idrosemina a spessore; la composizione del miscuglio è descritta più dettagliatamente nell'apposito paragrafo.

3.2.3.2. Interventi di recupero su gradone: tipologia “B”

La tipologia B consiste nel riporto di uno stato di terreno vegetale di potenza di 0,3 m, su alcune porzioni puntuali delle pedate dei gradoni in roccia, con uno sviluppo longitudinale mediamente variabile fra i 15 ed i 25 m, e la porzione terminale verso valle, morfologicamente modellata con una leggera baulatura a “schiena d'asino”, al fine di garantire una maggiore stabilità

al riporto stesso. Data la modesta entità del riporto e la morfologia tendenzialmente pianeggiante per tale tipologia non sono previste strutture di sostegno.

Il recupero vegetazionale prevede la realizzazione sull'intera superficie del riporto di un cotico erbaceo, da realizzarsi mediante l'impiego della tecnica dell'idrosemina a spessore, in modo tale da ottenere una fitta ed estesa massa radicale in grado di "armare" il rilevato, ed al contempo garantire una certa eterogeneità nel recupero, differenziandolo dalle altre tipologie in progetto.

La scelta di questa tipologia è stata inoltre effettuata a fronte della volontà di garantire la percorribilità della pista di arroccamento e la conseguente accessibilità ai gradoni sommitali anche nella fase post opera, in quanto, tali riporti, non prevedendo barriere verticali (arboree-arbustive), risultano facilmente superabili. Come è possibile osservare dall'allegata tavola di progetto (Cfr.: Tav. 6 – Planimetria di recupero ambientale), tali rilevati verranno in particolare localizzati in corrispondenza dei tratti di pista e delle pedate dei gradoni che consentono il passaggio verso porzioni altrimenti non accessibili.

Per quanto concerne la composizione del miscuglio dell'idrosemina e le relative specifiche tecniche, si rimanda all'apposito paragrafo descrittivo.

3.2.3.3. Interventi di recupero su gradone: tipologia "C"

La tipologia "C", come già anticipato, conterà di riporti a conoide simili a quelli della tipologia "A", ma di maggior volume ed altezza, di modo da ricoprire la maggior altezza possibile della retrostante scarpata in roccia. Come rappresentato nelle tavole di recupero ambientale, tali interventi risulteranno localizzati in particolare nelle porzioni di gradone in cui le pedate presentano una maggiore ampiezza.

I rilevati saranno consolidati al piede con delle scogliere in massi, avendo a disposizione in loco del materiale lapideo idoneo a tale utilizzo; si prevede pertanto l'impiego di blocchi in pietra naturale di forma irregolare e volume non inferiore a $0,3 \text{ m}^3$, corrispondente indicativamente ad un peso di circa otto quintali.

Tali strutture di sostegno verranno poi interrate a monte con terreno naturale, realizzando un tratto di pendio in riporto con pendenza di 25° - 30° ; al fine di aumentare la stabilità della struttura di sostegno è anche previsto il riporto di terreno a valle dei blocchi lapidei, in modo tale da armonizzare e raccordare l'andamento del pendio artificiale con la superficie orizzontale della pedata in roccia, e consentire al contempo un'agevole mitigazione dell'intera struttura mediante il totale rinverdimento.

Il pendio a tergo della scogliera ed il breve tratto a valle verranno inerbiti mediante idrosemina a spessore ed il tratto di monte rimboschito a macchie, con specie arbustive e basso arboree autoctone, caratterizzate da sesti e distanze irregolari (queste ultime comprese tra i 2-3 m), tali da non accentuare il geometrismo dato dal gradone stesso, utilizzando le seguenti specie:

- betulla (*Betula pendula*)
- pioppo tremolo (*Populus tremula*)
- ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*)

- sorbo di montagna (*Sorbus aria*)
- nocciolo (*Corylus avellana*)
- crespino (*Berberis vulgaris*)
- ginepro (*Juniperus communis*).

Come accennato in precedenza, in concomitanza con la messa a dimora delle specie sopra elencate, si provvederà a rinverdire il rilevato mediante idrosemina a spessore; la composizione del miscuglio è descritta dettagliatamente nell'apposito paragrafo.

3.2.3.4. Rimboschimenti a carattere areale

I rimboschimenti a carattere areale verranno realizzati sui due piazzali posti nella porzione sud dell'area di miniera, ossia, rispettivamente, sul piazzale posto a quota 582 m s.l.m e sul piazzale di base posto a quota 543 m s.l.m.

Al termine dell'attività mineraria, il piazzale superiore risulterà avere uno sviluppo planimetrico delimitato dai sovrastanti gradoni, ed una morfologia pianeggiante, mentre il piazzale di base, caratterizzato da una maggiore estensione rispetto al precedente, risulterà caratterizzato da un fondo detritico e contraddistinto da una lieve pendenza (circa 10°), a raccordo e modellamento della porzione basale del versante oggetto d'intervento.

Il succitato modellamento, oltre a raccordare in modo ottimale l'area a piazzale con la sottostante S.S. 299, eviterà che si creino problemi di ristagno idrico (peraltro improbabili, dal momento che il fondo scavo sarà modellato della falda detritica, estremamente porosa e permeabile), permettendo la riuscita delle successive opere di rinverdimento, per le quali si prevede l'impianto di specie arboree ed arbustive in nuclei e corridoi, nonché l'inerbimento tramite idrosemina.

Le superfici dei due piazzali saranno fatte oggetto di riporto di sterile misto terroso e di terreno di coltivo. Per ciò che concerne lo spessore di quest'ultimo, risulta conveniente, in particolare per quanto concerne il piazzale di base (che sarà quello caratterizzato da una maggiore estensione) suddividerne la superficie in appezzamenti minori, aventi superficie e forma definita in base alla microtopografia ed agli spazi disponibili; quelli destinati ad accogliere gli impianti arboreo - arbustivi saranno caratterizzati da uno spessore di terreno di coltivo pari a 50 cm, mentre sulle parti non interessate dagli impianti arboreo-arbustivi si potrà riportare invece uno strato di terreno avente potenza inferiore (comunque di almeno 20 cm) da inerbire con idrosemina.

Gli impianti sono solitamente impostati su gruppi, e devono essere caratterizzati da un disegno progettuale che verte sulla definizione di situazioni ecotonali (margini movimentati, radure etc.) tali da favorire la successiva rinnovazione naturale del soprassuolo.

Le piantine, messe a dimora nelle parcelle, dovranno essere disposte a gruppi irregolari con distanze varianti da 1 a 3 m, in modo da formare dei "collettivi" simili a quelli che s'instaurano a seguito di rivegetazione spontanea; gli esemplari esterni dovranno distare un metro dal bordo della parcella.

E' importante che sia la disposizione degli appezzamenti sui piazzali che la disposizione delle piante all'interno degli stessi sia irregolare, in modo da evitare un'antiestetica ed artificiosa monotonia degli impianti.

I gruppi di piante messe a dimora possono essere per gruppi monospecifici od oligospecifici (parcelle di soli alberi o di soli arbusti), di modo che il soprassuolo di progetto risulti misto.

Per quanto concerne la composizione specifica dell'impianto, al fine aumentare il livello di naturalità si è deciso di effettuare una differenziazione tipologica a livello di modello vegetazionale di riferimento per i due distinti piazzali, prevedendo nel dettaglio (Cfr.: Tav. 6 – Planimetria di recupero ambientale):

- piazzale di base: interventi di rimboschimento secondo il riferimento tipologico “dell’Acero-tiglio-frassineto”;
- piazzale superiore (posto a quota 582 m.s.l.m): interventi di rimboschimento secondo il riferimento tipologico della “boscaglia d’invasione a *Betula pendula*”.

Con la prima tipologia si prevede la messa a dimora delle seguenti specie:

- Specie del piano arboreo dominante
 - *Fraxinus excelsior* 25%
 - *Tilia cordata* 25%
 - *Acer pseudoplatanus* 10%
- Specie del piano arboreo dominato
 - *Sorbus aria* 5%
 - *Laburnum anagyroides* 5%
 - *Prunus avium* 5%
- Specie del piano arbustivo
 - *Corylus avellana* 10%
 - *Cytisus scoparius* 10%
 - *Cornus sanguinea* 5%

La distanza d'impianto, all'interno delle parcelle, dovrà essere di 3 x 3 m per le specie arboree e 1 x 1 m per le specie arbustive.

Per quanto concerne la seconda tipologia, essa interesserà l'intera estensione del piazzale superiore, riprendendo come riferimento tipologico la boscaglia d'invasione, per la quale è previsto l'impiego delle seguenti specie:

- Specie del piano arboreo dominante
 - *Betula pendula* 50%
 - *Acer pseudoplatanus* 10%
 - *Populus tremula* 5%
- Specie del piano arboreo dominato
 - *Sorbus aria* 5%
 - *Salix caprea* 5%
 - *Sorbus aucuparia* 5%

- Specie del piano arbustivo
 - *Corylus avellana* 5%
 - *Cytisus scoparius* 15%

La distanza d'impianto, all'interno delle parcelle, dovrà essere di 2 x 2 m per le specie arboree e 1 x 1 m per le specie arbustive.

Nell'intento di attribuire una certa naturalità all'impianto, risulta conveniente, nella realizzazione dei vari gruppi, fare in modo di strutturarli secondo il modello definito da un nucleo centrale arboreo e da un mantello arbustivo.

Il distanziamento tra le piante tiene conto di possibili fallanze che, d'altra parte, non dovrebbero essere particolarmente incisive, tenuto conto delle caratteristiche di rusticità delle specie messe a dimora e delle caratteristiche climatiche della zona.

Il materiale da utilizzare dovrà consistere per entrambe le tipologie in postime da vivaio di due anni (1+1), di altezza non superiore a 1 m di altezza, allevato in pane di terra e commercializzato in contenitore, in modo da limitare lo stress da trapianto e di favorire le possibilità di riuscita dell'intervento.

L'impianto dovrà avvenire per buche realizzate manualmente e/meccanicamente, le quali dovranno avere dimensioni leggermente maggiori a quelle del contenitore; quest'ultimo, se non biodegradabile dovrà essere allontanato prima della messa a dimora della piantina.

Quest'ultima, una volta posta nella buca, dovrà successivamente essere interrata fino al colletto, avendo cura di ricoprire completamente il pane di terra onde evitarne l'essiccamento.

Può risultare opportuno l'utilizzo di pacciamanti biodegradabili individuali (quadretti individuali di stuoie o tavolette rigide) in fibre di cellulosa o altro materiale organico da inserire dopo l'impianto.

Per ciò che concerne le cure colturali successive all'impianto, anche e soprattutto in questo caso l'obiettivo progettuale verte non tanto sulla cura delle singole piante, ma piuttosto sull'ottenimento di un consorzio arboreo stabile; gli interventi non concerneranno quindi potature di allevamento, ma si limiteranno al risarcimento di eventuali fallanze entro tre anni dall'impianto: quest'ultimo dovrà essere effettuato in periodo autunnale o comunque nell'arco del periodo di riposo vegetativo.

Si sottolinea che, anche in questo caso, entrambe le superfici dei due piazzali saranno comunque fatte oggetto di inerbimento tramite idrosemina, che costituirà la copertura vegetale principale fino alla chiusura delle chiome, dove andrà a formare lo strato erbaceo di fondo.

3.2.3.5. Inerbimento mediante idrosemina a spessore con mulch di fibre di legno (o matrice in fibre legnose "M.F.L.")

Il principale metodo di rinverdimento del sito si identifica con gli interventi di idrosemina a spessore (o potenziata) che interesseranno tutte le superfici su cui si prevede di ricostituire una copertura vegetazionale, più in dettaglio:

- le pedate dei gradoni di coltivazione nei tratti in cui è prevista la realizzazione dei rilevati in riporto (tipologia A,B,C);
- il piazzale di base, posto a quota 543 m s.l.m., ed il piazzale soprastante posto a quota 582 m s.l.m;
- la scarpata di raccordo fra i due succitati piazzali, e le scarpate localizzate nella porzione sud-ovest dell'area d'intervento, in cui sono stati effettuati degli interventi di scavo propedeutici alla realizzazione della pista.

Nel complesso l'intervento in oggetto prevede l'interessamento di una superficie totale pari a circa 41.000 m².

Tale metodo oltre a implementare lo "spessore organico" atto a costituire un minimo substrato organico di germinazione, risulta nel contempo vicariante la messa in opera di biostuoie, il cui compito è assolto da una matrice di fibre di legno e dalle fibre sintetiche in soluzione colloidale; queste, direttamente adesivate alla superficie di intervento, formano, asciugandosi, una copertura corticale avente caratteristiche simili a quelle delle biostuoie, agendo nel contempo da idroretentore. Ne risulta implementato l'effetto di contenimento di erosione da parte delle acque meteoriche e la germinabilità delle sementi erbacee seminate; inoltre, la colorazione verde dei materiali utilizzati, oltre a permettere una più corretta distribuzione della miscela, risulta esteticamente più gradevole, migliorando l'inserimento paesaggistico delle scarpate nel lasso temporale intercorrente dall'intervento allo sviluppo del cotico erbaceo.

Tecnicamente, l'intervento consiste nello spargimento mediante mezzo meccanico (idrosemiatrice) di una miscela di sementi, ammendanti, collanti, fibra organica (mulch) e acqua per il rivestimento di superfici. Lo spargimento meccanico avviene in due passate e deve garantire una distribuzione omogenea dei materiali; gli strati avranno spessore da 0,5 a 2 cm.

Le modalità di esecuzione prevedono l'attuazione delle seguenti fasi:

- regolarizzazione della scarpata;
- spargimento di una miscela di sementi, ammendanti, fertilizzanti, collanti, fibra organica (mulch) e acqua mediante l'impiego di un mezzo meccanico dotato di autobotte, in grado di mantenere miscelate le sementi.

La pressione esercitata dall'autobotte il tipo di pompa e il diametro degli ugelli devono essere tali da consentire il passaggio della poltiglia e non danneggiare le sementi.

Nel caso all'oggetto, si prevede di poter utilizzare una miscela così composta:

Mulch a base di fibre di legno, fibre sintetiche, gel colloide, collante e colorante	460 g/m ²
Micorrize	2 g/m ²
Concime organo minerale	200 g/m ²
Sementi erbacee	30 g/m ²

L'intervento dovrà essere effettuato o ad inizio autunno o a primavera inoltrata, compatibilmente con le esigenze di cantiere e le disponibilità di accesso alle aree di intervento.

Il miscuglio di sementi risulterà comprensivo di specie erbacee e basso arbustive rustiche e pioniere, caratterizzate cioè da insediamento rapido, perennità o moltiplicazione naturale sufficiente, copertura adeguata, sistema radicale profondo e colonizzatore, nonché adatte alle locali condizioni climatiche.

Tra le specie erbacee, risulteranno predominanti le graminacee, che concorrono ad assicurare la formazione del cotico, assolvendo prevalentemente la funzioni di specie stabilizzatrici del substrato terroso e limitando l'erosione idrica dello stesso; in subordine, saranno presenti leguminose, che hanno il compito di migliorare il suolo con il loro apporto in azoto, e, in minor misura, altre specie che assolveranno il compito di indirizzare l'intervento verso la successione vegetazionale potenziale dell'area.

La scelta, in generale, è stata fatta anche in modo da utilizzare piante con apparati radicali differenti tra loro e, quindi, in modo da ridurre la concorrenza radicale e di sfruttare al meglio il suolo in tutta la sua profondità.

Per quanto concerne le specie basso arbustive si prevede l'utilizzo nel miscuglio di un certo quantitativo di semi di ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*), specie appartenente alla vegetazione potenziale dell'area in oggetto.

Si riporta di seguito la miscela di sementi consigliata (30 g/m²):

Specie		% in peso
<i>Lolium perenne</i>	Belcampo	20%
<i>Festuca rubra</i>	Echo	10%
<i>Festuca arundinacea</i>	Fawn	30%
<i>Festuca ovina</i>	Blues	25%
<i>Trifolium repens</i>	Klondike	4%
<i>Lotus corniculatus</i>	S. Gabriele	4%
<i>Achillea millefolium</i>		1%
<i>Onobrychis viciifolia</i>		3%
<i>Cytisus scoparius</i>		3%

Il cotico erboso, negli anni successivi alla semina, si arricchirà spontaneamente di quelle specie, soprattutto non graminoidi, che non si ritiene necessario comprendere nella semina, sia per difficoltà di reperimento delle sementi, sia per la forte concorrenza con le altre specie in fase di germinazione.

Nel caso all'oggetto, per quanto concerne la scarpata di raccordo fra i due piazzali e le scarpate localizzate nella porzione sud-ovest dell'area d'intervento (in cui verranno effettuati gli interventi di scavo propedeutici alla realizzazione della pista), data la natura detritica del substrato, risulta opportuno effettuare, preventivamente all'idrosemina, la dispersione a perdere dall'alto di un certo quantitativo di terreno vegetale, eventualmente di provenienza interna (utilizzando il materiale

precedentemente scoticato) e/o di provenienza esterna, in modo tale dare creare delle microstazioni più favorevoli alla germinazione, nelle zone dove, data la micromorfologia stazionale, sarà in grado di accumularsi un maggior quantitativo di materiale fine. La dispersione dall'alto di tale materiale, data la localizzazione delle suddette scarpate detritiche, può avvenire agevolmente usufruendo della percorribilità della pista di arroccamento.

Di seguito, a titolo esplicativo si riporta un sintetico quadro sinottico degli interventi previsti in progetto:

Tipologia d'intervento	Quantità
Idrosemina MFL	41.184 m ²
Rimboscimento con riferimento tipologico l'Acero-tiglio-frassineto	5.875 m ²
Rimboscimento con riferimento tipologico la boscaglia d'invasione a <i>Betula pendula</i>	1.264 m ²
Interventi di rinverdimento su gradone: tipologia A	2.714 m ²
Interventi di rinverdimento su gradone: tipologia B	1.000 m ²
Interventi di rinverdimento su gradone: tipologia C	606 m ²
Riporto di terreno vegetale	11.155 m ³
Riporto di materiale sterile inerte (tipologia A e C)	3046 m ³

4. EFFETTI DELL'INTERVENTO SULL'AMBIENTE

4.1. Sintesi delle componenti ambientali e stima degli impatti

4.1.1. Aria

In linea generale le interazioni fra l'attività estrattiva in progetto ed il settore ambientale "aria" sono inerenti la "qualità dell'aria" e si estrinsecano nella produzione di polveri e particolato durante le attività di abbattimento e di lavorazione preliminare (mediante frantoio mobile) del materiale estratto.

Si sottolinea, tuttavia, come l'impatto potenziale individuato sia caratterizzato da perfetta reversibilità e durata limitata ai tempi di attuazione dell'intervento in progetto; trattasi, inoltre, di un'interferenza rilevabile alla scala locale e comunque di bassa intensità.

Si rileva, inoltre, che, per una quantificazione di massima della dispersione di particolato lungo il filone principale di una corrente d'aria costante, è stato dimostrato da studi condotti su attività estrattive a cielo aperto ⁽¹⁾ come si abbia una riduzione della concentrazione proporzionale alla distanza.

Con riferimento al caso in esame, poiché, a livello di centri abitati significativi ed abitati in permanenza, i ricettori sensibili più vicini risultano costituiti dalla frazione Isola del limitrofo Comune di Vocca, che dista circa 4-500 metri dall'area interessata dall'intervento estrattivo, anche nella più sfavorevole delle ipotesi, e pertanto la più cautelativa dal punto di vista della sicurezza ambientale, gli studi citati indicano che in corrispondenza dei suddetti ricettori si ha una riduzione della concentrazione media del particolato sospeso pari a quasi il 98%, e quindi, una concentrazione residua pari a poco più del 2%.

Si rileva, peraltro, la presenza di una fascia di fitta vegetazione di alto fusto, incentrata sull'asse del f. Sesia, interposta tra il sito estrattivo e l'abitato di Isola, e che concorre a schermare e proteggere quest'ultimo nei confronti della possibile diffusione di polveri.

In relazione alla frantumazione del materiale estratto, si evidenzia invece che i moderni impianti di lavorazione sono dotati di idonei sistemi di depolverazione, atti a contenere le emissioni in atmosfera.

⁽¹⁾ Cfr.: F. Silvestri, I. Tagliaferro - "Inquinamento acustico, da polvere e da vibrazioni nell'esercizio di cave di materiali inerti: casi di studio" – Atti del Convegno "Eurocave 1992", S. Vincent (AO), ottobre 1992.

4.1.2. Clima

Il clima della zona può essere così classificato ⁽²⁾:

- **Classificazione di Thorntwaite:** tipo climatico da subumido a subarido, varietà climatica del secondo mesotermico (C₁B₂'s₂rb₃'), concentrazione estiva dell'efficienza termica del 55%;
- **Classificazione di Bagnouls e Gausson:** regione climatica Mesaxerica, sottoregione ipsomesaxerica (temperata), cioè caratterizzata dalla T. media del mese più freddo compresa tra 0 e 10°.
- **Classificazione di Koppen:** l'area risulta caratterizzata da un clima temperato fresco (tipo D).

Il regime pluviometrico della zona è sublitoraneo occidentale, caratterizzato da un andamento equinoziale ma, a differenza dei tipi padano e mediterraneo, con una depressione estiva poco accentuata.

L'andamento termopluviometrico dell'anno medio è pertanto quello delle valli alpine ed andamento nord- sud quale è il primo tratto della Valle Sesia, ed è paragonabile al tipo medio-europeo: l'andamento termico, di tipo continentale, risulta caratterizzato da una estate temperata, mentre gli inverni risultano piuttosto freddi.

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, non si evidenziano relazioni significative tra il settore ambientale "Clima" e l'intervento estrattivo in progetto, nel suo complesso come nelle sue azioni elementari; ne consegue l'assenza di riferimenti, nell'ambito delle varie possibili azioni di progetto, a potenziali linee di impatto, positive o negative.

⁽²⁾ AA.VV. (1998) *Distribuzione regionale di piogge e temperature*. Collana "Studi climatologici in Piemonte", Vol. 1.

4.1.3. Acque superficiali

Per quanto riguarda la rete idrografica superficiale, la miniera in oggetto sorge lungo la valle incisa dal fiume Sesia, che scorre in un fondovalle ampio mediamente dai 100 ai 200 metri, con locali strettoie e restringimenti; l'intervento estrattivo in progetto interessa comunque la fascia altimetrica al piede del versante, con una distanza orizzontale minima di circa 150 metri dal corso d'acqua, e con un dislivello minimo di circa una trentina di metri rispetto a quest'ultimo.

Nel tratto in oggetto, l'alveo del f. Sesia mostra un'ampiezza media variabile dai 30 ai 50 metri, con locali restringimenti in corrispondenza alle "gorge" ed alle "rapide" modellate nel substrato roccioso.

Il sito in esame ricade nell'ambito del tratto montano del Sesia, dalla sorgente a Romagnano Sesia, che si estende per una lunghezza di circa 65 km e che sottende i sottobacini degli affluenti alpini, e può essere distinto rispetto al successivo tratto di pianura, di lunghezza pari a circa 74 km, fino alla confluenza in Po, che sottende il sottobacino (in destra) del Cervo.

Nel bacino idrografico del fiume Sesia le precipitazioni medie variano da 900 mm/anno in pianura a circa 2000 mm/anno. L'esame dei dati pluviometrici conferma il tipo pluviometrico alpino esposto alla pianura, contraddistinto da precipitazioni più elevate di quelle che arrivano a interessare le vallate interne alla cerchia alpina.

All'altezza del sito in esame, la portata media annua può essere quantificata come dell'ordine dei circa 10 m³/s; nell'arco dell'anno, le portate massime vengono registrate nel periodo tardo primaverile (maggio e giugno) in corrispondenza al massimo pluviometrico, che coincide anche con lo scioglimento delle nevi nell'alto bacino montano.

Per contro, si registra una consistente e significativa fase invernale di magra, da dicembre a marzo ma particolarmente accentuata nei mesi di gennaio e febbraio, in cui la portata media si riduce al 15 – 20% di quella media annua.

A fronte del corso d'acqua principale, costituito dal f. Sesia, il reticolo idrografico superficiale di questo settore della vallata è contraddistinto dalla quasi totale mancanza di corsi d'acqua secondari, che drenino i ripidi versanti costituenti il fianco sinistro dell'incisione valliva.

All'altezza in cui sorge il sito in esame, morfologia del versante si presenta infatti irregolare, movimentata per la presenza di balze e speroni rocciosi naturali; al piede del versante in cui ricade l'area estrattiva in oggetto si nota invece la presenza di estesi accumuli di detrito di falda, a dare origine ad una fascia pressoché continua alla base del versante stesso, senza costituire peraltro vere e proprie conoidi: si tratta, infatti, di accumuli di origine prevalentemente gravitativa, mentre il ruolo delle acque incanalate risulta secondario, e limitato all'impiuvio del corso d'acqua indicato con il toponimo di "Croso Ruinale", posto circa 500 metri a est del sito oggetto di intervento.

Questo corso d'acqua è caratterizzato da deflussi irregolari e stagionali, in quanto il suo bacino idrografico è modellato nelle rocce ultrafemiche che costituiscono il fianco sinistro dell'incisione valliva principale, mentre mancano coperture quaternarie con una estensione ed uno

spessore tale da fungere da “rocce serbatoio”, immagazzinando un volume idrico sufficiente a consentire il mantenimento di deflussi superficiali significativi nell’arco di tutto l’anno.

Allo stesso modo, in tutta la porzione altimetrica superiore del versante, che sovrasta la falda detritica, si notano ampi settori di pendio modellati nel substrato roccioso, ricoperto da lembi discontinui di coltre detritica ed eluvio – colluviale di spessore ridotto, variabile da decimetrico a metrico: anche in questo caso, manca una struttura geologica in grado di “accumulare” una porzione significativa delle acque meteoriche o di scioglimento nivale per poi rilasciarle nei periodi asciutti.

Ne deriva, anche in questo caso, l’assenza nella fascia altimetrica medio – superiore del versante di forme significative di circolazione idrica superficiale, che si limita a deflussi sporadici ed occasionali, estremamente irregolari ed intermittenti, concentrati in corrispondenza a locali punti del pendio in cui il modellamento pregresso ha dato origine a degli embrionali impluvi o avvallamenti in grado di incanalare in quale modo il ruscellamento superficiale.

Così pure, tutta la fascia altimetrica inferiore, per un dislivello di 100 – 150 m a partire dal fondovalle, risulta modellata in una falda detritica a pezzatura grossolana, estremamente permeabile ed in grado pertanto di assorbire, per infiltrazione, gli apporti meteorici (sia di tipo diretto che per fusione primaverile del manto nevoso), così da non dare origine a forme significative di ruscellamento in superficie.

Relativamente alle possibili interazioni tra l’opera ed il settore ambientale in esame, non sono evidenti relazioni significative tra il settore ambientale “Acque superficiali” e l’intervento estrattivo il progetto, nel suo complesso e nelle sue azioni elementari; ne consegue l’assenza di riferimenti a potenziali linee di impatto, positive o negative. Non si evidenziano, infatti, azioni di progetto che determinino scarichi idrici che potenzialmente interferiscano con le acque superficiali.

Analogamente, la morfologia finale di progetto non determina sottrazione o aumento della superficie sottesa dal bacino imbrifero del fiume Sesia. Così pure, l’intervento in progetto osserverà adeguate distanze minime di rispetto dal corso d’acqua, con una distanza orizzontale minima di circa 150 metri dall’alveo fluviale, e con un dislivello minimo di circa una trentina di metri rispetto a quest’ultimo.

4.1.4. Acque sotterranee

Da un punto di vista idrogeologico, la circolazione idrica sotterranea, nella zona in esame, è condizionata dalle caratteristiche delle formazioni affioranti.

In conseguenza dell'assetto geologico che caratterizza la zona, nell'intorno del sito estrattivo in esame sono presenti due tipi di complessi idrogeologici, con caratteristiche anche marcatamente differenti: si possono distinguere infatti dei complessi idrogeologici ad elevata permeabilità per porosità, costituiti dai depositi alluvionali che ricoprono il fondovalle del f. Sesia e soprattutto, per quanto di attinenza con il presente studio, dall'estesa falda detritica che riveste il piede del versante sinistro idrografico, rispetto al substrato roccioso, di tipo ultrafemico, affiorante sui versanti che fiancheggiano il fondovalle, caratterizzato invece solamente da una circolazione idrica sotterranea di tipo subcorticale, limitata alla porzione superficiale dell'ammasso roccioso, più fratturata e disarticolata.

Nel primo caso, si tratta di depositi ghiaioso-sabbiosi e ciottolosi estremamente permeabili, sede di una falda acquifera a superficie libera alimentata per infiltrazione diretta degli apporti meteorici; si hanno inoltre rapporti di interscambio con l'alveo del f. Sesia, come pure apporti laterali dai versanti che fiancheggiano il fondovalle e dai corsi d'acqua secondari che li incidono.

Ben diversa risulta invece la situazione in corrispondenza alla fascia altimetrica inferiore, che riveste il piede del versante vallivo in sinistra idrografica estendendosi sino a coprire un dislivello dell'ordine di 100 – 150 metri rispetto al fondovalle; si tratta di estese falde detritiche, costituite da un materiale a grossa pezzatura, con una ridotta matrice fine, che presenta pertanto una notevole permeabilità primaria per porosità.

La permeabilità del deposito consente perciò una rapida infiltrazione degli apporti meteorici, che si infiltrano nella falda detritica dalla quale vengono drenati verso il sottostante fondovalle, per passare poi alla copertura alluvionale che ne riveste il fondo, e sulla quale poggia la base della falda detritica. Le acque meteoriche e di scioglimento nivale, infiltrandosi nell'accumulo detritico, raggiungono poi i depositi sabbiosi e ghiaiosi del fondovalle, caratterizzati anch'essi da una buona permeabilità, così da indurre un drenaggio verso valle delle acque sotterranee, conseguente alla presenza dell'alveo del f. Sesia che, per il suo approfondimento (che si è spinto sino a riesumare il substrato roccioso), viene a costituire il "livello di base locale".

Per quanto riguarda invece il substrato roccioso pre-Quaternario, che affiora a costituire i versanti vallivi, la roccia in posto si presenta interessata da una fitta rete di fratture, così che l'ammasso roccioso risulta caratterizzato da una certa permeabilità secondaria per fessurazione, che si concentra però nei livelli corticali maggiormente interessati dalla presenza di fratturazione; approfondendosi nell'ammasso roccioso, la tensione litostatica tende infatti a far chiudere progressivamente le fratture, limitando la possibilità di circolazione idrica, che risulta pertanto limitata alla porzione più corticale e superficiale dell'ammasso roccioso.

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, non sono evidenti relazioni significative tra il settore ambientale in questione ed il progetto, nel suo

complesso e nelle sue azioni elementari; ne consegue l'assenza di riferimenti a potenziali linee di impatto, positive o negative.

In occasione dei sopralluoghi effettuati non sono state infatti riscontrate, nell'ambito dell'area che verrà interessata dall'intervento estrattivo in progetto, sorgenti o risorgive di entità apprezzabile; la coltivazione mineraria, inoltre, andrà ad interessare solo una limitata porzione corticale dell'ammasso roccioso, dello spessore massimo di una ventina di metri (ma pari mediamente a solamente 10 m circa), senza intaccarlo in profondità e senza alterarne in modo significativo le caratteristiche di permeabilità e di circolazione idrica.

Così pure, lo scavo a livello della falda detritica posta al piede del versante non si spingerà sino alla base della falda stessa, che poggia sul materasso alluvionale che riveste il fondovalle del f. Sesia: l'eventuale falda acquifera che si imposta nel fondovalle alluvionale, seppure alimentata per infiltrazione attraverso la falda detritica, è infatti drenata lateralmente dall'alveo del f. Sesia che, per il suo approfondimento (che si è spinto sino a riesumare il substrato roccioso), viene a costituire il "livello di base locale", limitandone e vincolandone le possibili escursioni ed oscillazioni.

La coltivazione mineraria, a carico della falda detritica, non si traduce quindi nell'asportazione di una qualche porzione significativa dell'acquifero, né in un incremento della sua "vulnerabilità", dal momento che quest'ultima è strettamente conseguente all'elevata permeabilità del deposito, che non subirà variazioni per effetto dell'intervento estrattivo.

4.1.5. Suolo, sottosuolo ed assetto idrogeologico

In questo tratto della Val Sesia, da Varallo a Balmuccia, prima di attraversare la Linea del Canavese, affiora infatti il complesso litostratigrafico e strutturale che viene oggi denominato “Zona Ivrea–Verbano”: si tratta dell’unità del basamento cristallino delle Alpi meridionali che presenta i caratteri della crosta continentale inferiore; nella parte basale, essa contiene anche rocce ultrabasiche del mantello, sotto forma delle “peridotiti di Balmuccia”, che costituiscono il giacimento di interesse estrattivo nell’ambito del presente studio.

Una delle principali singolarità geologiche della zona è connessa al fatto che nella parte inferiore del corpo basico stratificato sono presenti lenti di peridotiti attribuite al mantello superiore: si tratta di rocce ultrabasiche composte principalmente da olivina e in subordine pirosseno, che si presentano localmente metamorfosate in serpentiniti.

Nell’ambito del sito estrattivo in esame, i litotipi affioranti ed oggetto di coltivazione mineraria vengono attribuiti, dal F° 30 “Varallo sesia” della Carta Geologica d’Italia, a “*lherzoliti, a tratti con titanolivina, in grandi e minori masse, inserite, alternanti e sfumanti colle rocce precedenti* [le dioriti e noriti del complesso stratificato] *e a luoghi lardellate da filoncini di websteriti*”.

Sul terreno la roccia, già oggetto di coltivazione mineraria in passato, si presenta compatta e di aspetto massiccio, a tratti “granulare”; la peridotite si presenta infatti sotto forma di una lherzolite a spinello, di colore verde grigiastro scuro su superfici di rottura fresche, a grana media (1 – 3 mm), in cui sono evidenti i singoli cristalli di olivina.

Sulla superficie degli affioramenti, la roccia è caratterizzata invece da una diffusa patina di alterazione di colore marrone rossastro, associata agli ossidi di ferro presenti nel materiale roccioso; gli intagli “freschi” associati ai fronti di scavo residui della precedente attività estrattiva contrastano invece per il colore grigiastro.

Al piede del versante in cui ricade l’area estrattiva in oggetto, il substrato roccioso risulta mascherato da estesi accumuli di detrito di falda, a dare origine ad una fascia pressoché continua alla base del versante sinistro idrografico: si tratta di un detrito roccioso a pezzatura grossolana, costituito da blocchi di peridotite di forma irregolare e spigolosa, di dimensioni da decimetriche a plurimetriche; i blocchi risultano incastrati tra loro, con una matrice ghiaiosa e sabbiosa interstiziale più o meno abbondante.

Da un punto di vista pedologico, i suoli dell’area in esame compongono un’unità di terre identificabile con versanti e rilievi montani a pendenze medie o elevate, con un substrato costituito da tipologie silicatiche.

L’area, con riferimento alla “Carta di suoli al 250.000” del Sistema Informativo Pedologico della Regione Piemonte, ricade nell’ambito dell’unità cartografica 00118 “Inceptisuoli di montagna”, che comprende le seguenti fasi di serie:

%	tipo UTS	Cod.	nome UTS	Classificazione	ordine
40	Sottogruppo	2330_02	Typic Dystrudept, grossolani, dei versanti montani	Typic Dystrudept	INCEPTISUOLI
35	Sottogruppo	2630_02	Humic Dystrudept, grossolani, dei versanti montani	Humic Dystrudept	INCEPTISUOLI
10	Sottogruppo	2335_01	Spodic Dystrudept, grossolani, dei versanti montani	Spodic Dystrudept	INCEPTISUOLI
10	Sottogruppo	1440_01	Typic Udorthent, grossolani e non calcarei, dei versanti montani	Typic Udorthent	ENTISUOLI
5	Sottogruppo	0000_00	Altri suoli		

Nel complesso, per ciò che concerne le potenzialità colturali, tutti questi suoli rientrano nella settima classe di capacità d'uso (classe VII), ossia in quella con minori potenzialità, tanto da essere formalmente definita come costituita da *“suoli con limitazioni severe; il loro uso è ristretto al pascolo poco produttivo e al bosco di protezione”*.

Le forti limitazioni proprie di questi suoli sono da ricercare soprattutto nell'ambito stazionale e, più precisamente, nel potenziale rischio di erosione legato all'eccessiva pendenza che caratterizza i versanti dell'area (sottoclasse e1); si tratta pertanto di terre le cui attitudini agricole si restringono necessariamente al solo utilizzo pascolivo e prato-pascolivo, mentre le attitudini forestali riguardano cedui di faggio (vicariato alle quote più basse dal castagno) o boschi di protezione alle quote maggiori dove prevalgono fustaie di abete e/o larice.

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, le linee di impatto che potenzialmente si ripercuotono sull'indicatore ambientale all'oggetto sono identificabili con le voci:

- stabilità dei versanti;
- consumi di suolo fertile.

Al fine di valutare gli effettivi impatti dell'intervento estrattivo in progetto con il quadro complessivo della stabilità dei versanti che caratterizza l'area in cui esso si imposta, bisogna considerare, innanzitutto, che in un contesto geologico e geomorfologico come quello dell'area in esame, la presenza di ampie pareti ed affioramenti rocciosi su un tratto del versante sinistro della vallata non poteva che dare origine, nell'arco dell'intervallo di tempo intercorso dal modellamento della vallata da parte del ghiacciaio pleistocenico e dal suo ritiro alla fine del Pleistocene, ad ampie falde ed accumuli di detrito al piede del versante stesso.

Le pareti rocciose ai piedi delle quali sorge la miniera in progetto ne costituiscono la fonte naturale di alimentazione, per il distacco di blocchi dalla porzione più corticale dell'ammasso roccioso, più intensamente fratturata e disarticolata, e soggetta per di più all'azione degli agenti

atmosferici, in particolare sotto forma dei cicli di gelo / disgelo e comunque delle escursioni termiche.

Il progetto globale di avvio dell'attività mineraria, consentirà il rimodellamento della zona, rimuovendo la porzione corticale dell'ammasso roccioso: dal punto di vista della stabilità dei versanti, pertanto, l'intervento estrattivo si traduce in un vero e proprio effetto di bonifica e di "rimozione" della fonte di detrito, con la sostanziale asportazione della porzione corticale dell'ammasso roccioso, dalla quale, maggiormente fratturata e disarticolata, si può avere il distacco di blocchi rocciosi che va ad alimentare la sottostante falda di detrito.

L'intervento estrattivo in progetto si configura quindi come migliorativo, grazie all'effetto di rimozione almeno parziale delle cause (ossia il distacco di blocchi dalle pareti rocciose) che sono all'origine della falda detritica posta al piede del versante. In fase di coltivazione, i gradoni ed i fronti di scavo saranno inoltre oggetto di una costante attività di disgaggio e di bonifica, finalizzata a contrastare la possibilità che si abbiano distacchi di blocchi dai fronti stessi.

Oltre a questo effetto di "bonifica", l'intervento estrattivo in progetto avrà un ulteriore effetto migliorativo, in quanto comporterà la realizzazione di gradonature a livello della sottostante falda detritica: la presenza di queste forme di "terrazzamento" avrà un effetto migliorativo, in quanto, come già riscontrato positivamente in passato, le stesse concorreranno ad intercettare e trattenere eventuali blocchi distaccatisi dalle pareti soprastanti, riprendendo in tal modo gli interventi già effettuato in passato, dei quali era stata convalidata e constatata la funzionalità

Relativamente invece ai possibili "consumi" di suolo fertile, si deve ricordare e sottolineare che l'intervento estrattivo in progetto comporterà limitatissime movimentazioni dello strato di terreno di coltivo presente nell'area di intervento, essendo la maggior parte delle superfici interessate dal progetto caratterizzate dalla presenza pressoché esclusiva di pietraie e di rocce affioranti, caratteristica questa che, in termini di quantificazione effettiva di "suolo agrario" asportato nella fase di coltivazione, riduce a livelli effettivamente modesti il quantitativo movimentato ed asportato.

Nel complesso, verranno movimentati, infatti, soltanto 1.400 m³ circa di suolo, caratterizzato per di più da carenti qualità pedologiche, limitata fertilità agronomica, e bassa capacità d'uso (si deve ricordare che si tratta di suoli che ricadono in settima classe di capacità d'uso, come si può osservare dall'estratto cartografico precedentemente allegato), il quale per di più, non verrà "consumato", bensì interamente riutilizzato per le opere di recupero ambientale.

4.1.6. Rumore

Nell'ambito del previsto intervento estrattivo, le azioni di impatto potenziale sulla categoria ambientale "rumore" sono identificabili con le azioni di progetto:

- scavo con mezzi meccanici;
- abbattimento con esplosivo;
- frantumazione del materiale estratto (con "martellone" e/o frantoio mobile);
- trasporti esterni.

Le linee di impatto che potenzialmente si ripercuotono sull'indicatore ambientale all'oggetto sono identificabili con le voci:

- impatti da rumore durante la fase di cantiere;
- impatti diretti da rumore su ricettori sensibili in fase di esercizio da parte di elementi tecnologici messi in opera realizzati con il progetto.

A tale proposito, si deve innanzitutto considerare che nell'intorno dell'area interessata dall'intervento estrattivo possono essere individuati 3 ricettori sensibili, posti ad una distanza compresa fra i 120 e i 400 m circa dall'area di scavo, alcuni dei quali non caratterizzati da un utilizzo e/o da una presenza umana continuativa ("seconde case" ecc...): si tratta, infatti, dell'abitato della frazione Isola del limitrofo Comune di Vocca, come pure di alcuni edifici isolati posti lungo la S.S. n. 299, nel tratto immediatamente a est del sito estrattivo.

Per contro, si evidenzia che il frantoio mobile sarà ubicato all'estremità sud-occidentale dell'area di intervento, ossia in direzione opposta, e ad una distanza di oltre 500 m dal ricettore più vicino.

Nella miniera in progetto, poiché la coltivazione mineraria avverrà mediante impiego di esplosivo, gli impatti da rumore durante la fase di cantiere saranno legati alla generazione di un picco di pressione sonora, ovvero alla generazione di un'onda di pressione di breve durata (generalmente pochi secondi) e di forte intensità, in conseguenza dei brillamenti delle volate.

Il rumore generato da brillamento di esplosivo esula dalla trattazione classica dei rumori e viene definito con il termine "airblast"; tale fenomeno è però tuttora ignorato dalla normativa (nazionale e internazionale); la stessa metodologia di misura è piuttosto complessa e richiede particolari accorgimenti per rendere possibile l'analisi completa del fenomeno e la caratterizzazione dello stesso.

Nel caso in esame, tenendo conto della situazione morfologica dell'area (differenze di quota, ampie aree di sfogo senza ostacoli, ecc.), delle cariche massime e delle geometrie di tiro previste dal piano di coltivazione, si può in prima analisi stimare la distanza di sicurezza come pari a circa 100 metri a partire dal centro della volata, in direzione frontale: considerate le geometrie di miniera attuali e future non si rilevano pertanto, nell'intorno delle zone di scavo, delle aree a rischio che possano subire danni a seguito del fenomeno descritto.

Nelle condizioni descritte (geometrie di miniera e quantità di esplosivo brillate) sono invece prevedibili, estrapolando da casi analoghi e dalla letteratura disponibile sull'argomento, valori

istantanei di sovrappressione dovuti all'airblast lungo il confine dell'area di miniera, sempre inferiori a 0,06-0,35 kPa (130-145dB(Z)); si tratta di valori sensibilmente inferiori ai valori soglia indicati in bibliografia per l'innescio di danni a strutture o manufatti.

In merito alla rumorosità indotta dal frantoio mobile che verrà installato nel settore sud – occidentale dell'area di miniera, si evidenzia che esso sarà ubicato ad oltre 500 m di distanza dal ricettore sensibile più vicino

Si deve altresì considerare che l'utilizzo del frantoio mobile, finalizzato a ridurre la pezzatura del materiale roccioso abbattuto con le volate, consente di non utilizzare quantitativi eccessivi di esplosivo in queste ultime, in quanto non è necessario "caricare" le volate stesse per ottenere materiale di piccole dimensioni, dal momento che a questa comminazione preliminare provvede poi, a tutti gli effetti, il frantoio.

Così pure, la disponibilità di quest'ultimo consentirà un minore utilizzo del martello demolitore per la riduzione delle pezzature maggiori del materiale prodotto dalle volate; a fronte del martello idraulico, il cui rumore si propaga più liberamente, il frantoio procede alla comminazione in un ambiente in qualche modo "chiuso", e che può avvalersi di schermature, così da ridurre le emissioni sonore complessive.

Sia per lo scavo con l'esplosivo che per la frantumazione del materiale, si rileva, infine, la temporaneità del disturbo, che verrà a cessare al termine della coltivazione mineraria, ed il fatto che comunque, nell'ambito della coltivazione della miniera, verranno effettuate misurazioni e monitoraggio delle condizioni acustiche del cantiere, così come previsto dalle normative vigenti in relazione alla tutela della salute dei lavoratori.

4.1.7. Vibrazioni

L'abbattimento in roccia, sia effettuato mediante impiego di esplosivo che con utilizzo di martellone demolitore, induce, nella roccia stessa, una vibrazione che si propaga nel mezzo e, conseguentemente, nell'ambiente circostante.

Gli impatti più significativi sull'ambiente causati da vibrazioni sono legati all'impiego di esplosivo; infatti, le vibrazioni causate dall'impiego di martello demolitore sono di intensità sicuramente inferiore, in quanto sono funzione dell'energia trasmessa al mezzo; in particolare, l'energia trasmessa da una volata di esplosivo alla massa rocciosa è dell'ordine di $10^4 - 10^5$ kJ, contro una energia per colpo del martellone dell'ordine di 0,3 – 4,5 kJ.

La mina agisce sul mezzo in tutte le direzioni in misura uguale: un'onda elastica si propaga quindi nella roccia ("effetto sismico della carica"). La velocità con cui il moto vibratorio si propaga nella roccia, concettualmente equivalente alla velocità del suono, è la velocità sismica; essa dipende dal tipo di roccia ed è dell'ordine di alcuni km/s.

L'intensità di vibrazione si attenua però rapidamente allontanandosi dal punto di esplosione, sia perché parte dell'energia è assorbita da deformazioni plastiche o da scorrimenti tra superfici di discontinuità naturali esistenti nel mezzo, sia, soprattutto, perché il fronte d'onda è sferico, pertanto la superficie attraverso la quale l'energia sismica fluisce cresce proporzionalmente al quadrato della distanza dal punto di esplosione.

Poiché, come si è visto, l'impiego di martellone demolitore genera vibrazioni di diversi ordini di grandezza inferiori a quelle indotte dall'uso di esplosivo, l'aspetto principale delle problematiche legate all'impatto da "vibrazioni" è connesso all'impiego di esplosivo.

Nel caso di utilizzo dell'esplosivo, l'entità del fenomeno vibratorio è condizionata dalla sorgente (proporzionale alla quantità di esplosivo usata) e dalle modalità con cui quest'ultima sviluppa la sua energia (funzione del tipo di brillamento: istantaneo, ritardato, elettrico, non elettrico); altre caratteristiche relative alla sorgente, in grado di influenzare l'intensità delle vibrazioni diffuse, sono l'esecuzione a regola d'arte dei fori da mina (parallelismo, corretto borraggio) e la geometria della volata.

Nell'ambito del "Quadro Ambientale", si è provveduto a sviluppare uno studio della propagazione nella roccia delle vibrazioni indotte dall'esplosivo, che è stato implementato sulla base del vasto numero di ricerche teorico - sperimentali reperibili in bibliografia, condotte sugli effetti dinamici indotti dalle volate, e che hanno portato a correlare i parametri fisici del fenomeno vibratorio con i possibili danni che ne possono derivare.

A tale scopo, sono state utilizzate le formule, reperibili nella letteratura specializzata, sviluppate per definire la quota di energia proveniente dall'esplosione di una mina (energia spesa sotto forma di effetti sismici) e per il calcolo della velocità di oscillazione delle particelle, così da procedere ad una stima della frequenza di vibrazione in funzione della distanza dal punto di scoppio e della tipologia di materiale attraversato (che è legata alla natura geologica dei terreni circostanti il sito estrattivo).

Il calcolo del valore di picco della velocità di vibrazione, relativo al brillamento della carica ipotizzata nel piano di coltivazione, ha messo in evidenza che, anche nel caso della distanza minima cautelativamente individuabile tra il limite della coltivazione mineraria con esplosivo ed il ricettore sensibile più vicino, la velocità di vibrazione calcolata per l'esplosione della quantità massima di esplosivo prevista, in funzione della frequenza calcolata, rimane all'interno dei limiti di sicurezza dettati anche dalla più restrittiva delle normative prese in considerazione (si è fatto riferimento alle normative tedesche e secondariamente a quelle americane, dal momento che la normativa italiana non prevede ancora limitazioni in tal senso).

4.1.8. Flora e vegetazione

Dal punto di vista vegetazionale, ed in particolare per quanto concerne la vegetazione potenziale, ossia la vegetazione che si instaurerebbe nell'area in assenza di fattori di disturbo antropico e che, in corrispondenza dei fattori ambientali della zona, presenterebbe la massima stabilità, l'area in oggetto risulta caratterizzata dall'orizzonte del faggio, specie dominante il panorama forestale della Valle Sesia.

Il piano montano, piano di cui il sito in oggetto fa parte, risulta soprattutto caratterizzato da più o meno estesi betuleti montani che rappresentano, nell'ambito del dinamismo vegetazionale del piano stesso, cenosi secondarie di colonizzazione di prati e pascoli abbandonati.

Su stazioni caratterizzate da suoli superficiali e da numerosi affioramenti in roccia, i betuleti cedono il posto a formazioni irregolari di nocciolo (*Corylus avellana*), che assumono pertanto caratteristiche colonizzatrici e stabilizzatrici.

Per quanto riguarda flora e vegetazione, focalizzando l'attenzione sul sito di progetto e sui suoi immediati dintorni, è importante osservare e ricordare che la copertura vegetazionale si presenta decisamente rada, con distribuzione puntiforme ed irregolare nelle microstazioni più favorevoli, essendo il sito stesso geomorfologicamente definito da pareti in roccia nuda e coperture detritiche a grossa pezzatura.

Al fine di caratterizzare nel dettaglio la copertura vegetazionale dell'area in oggetto, a fronte di una valutazione speditiva dell'intera superficie interessata dalla coltivazione, si è effettuato un dettagliato rilievo vegetazionale, mediante aree di saggio, utile a quantificare e qualificare il soprassuolo in oggetto.

Da tali rilievi è emerso come il popolamento in esame presenti una struttura tendenzialmente irregolare, con una netta dominanza delle classi diametriche minori.

Tale situazione, come peraltro riscontrabile frequentemente nella quasi totalità delle boscaglie pioniere d'invasione, è imputabile all'effetto delle condizioni stazionali estreme, che nel caso all'oggetto si identificano con la presenza di versanti molto acclivi caratterizzati da estese coltri detritiche superficiali e rocce affioranti, le quali condizionano chiaramente la colonizzazione vegetale, che si concentra soltanto nelle microstazioni più favorevoli, sia dal punto di vista micromorfologico sia dal punto di vista edafico; esse rallentano altresì, nel complesso, tutti i dinamismi di crescita.

Ciò detto, a livello generale, le specie più rappresentative sono specie prettamente rustiche e pioniere, fra le quali in particolare si riscontrano: la betulla (*Betula pendula*), il nocciolo (*Corylus avellana*) ed il castagno (*Castanea sativa*), a dimostrazione del fatto che il soprassuolo in esame può essere classificato come "betuleto montano d'invasione".

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, si evidenzia che le azioni di impatto potenziale sulla categoria ambientale "flora e vegetazione," sono identificabili con le azioni di progetto:

- rimozione della coltre pedologica e vegetazionale;

- opere di rinaturalizzazione.

Di queste, la prima azione comporta impatti negativi, mentre la seconda comporta un impatto positivo a mitigazione/compensazione della precedente.

Le interferenze dirette che potenzialmente si ripercuotono sulla componente ambientale “vegetazione e flora” sono identificabili con le voci:

- eliminazione diretta di vegetazione naturale;
- eliminazione e/o danneggiamento del patrimonio arboreo esistente.

L’impatto coincide con l’azione diretta sul sito (evoluzione degli scavi), in particolare con la sottrazione temporanea e la modifica degli habitat insistenti sulla porzione di territorio fisicamente interessata dall’intervento progettuale; pertanto, l’azione dev’essere intesa come eliminazione diretta di ambienti preesistenti.

Nel caso all’oggetto, tuttavia, il sito d’intervento è inserito in un contesto territoriale-ambientale già interessato in passato da attività di tipo minerario, quindi, nel complesso si presenta contraddistinto da aree già prive dell’originaria copertura pedologica e vegetazionale e già morfologicamente compromesse. Per di più, l’attività estrattiva in progetto interesserà dei terreni non ancora interessati da scavi, ma che risultano tuttavia, già allo stato attuale, per gran parte privi di una copertura pedologica e vegetazionale, in quanto caratterizzati dalla presenza di ampie pareti rocciose e/o di estesi accumuli detritici superficiali.

In ogni caso, l’effettiva contrazione delle superfici dovute agli scavi non è tale da rappresentare un impatto significativo sull’assetto vegetazionale del sito, tanto più considerando il recupero ambientale del sito stesso al termine della coltivazione mineraria.

L’evoluzione degli scavi estrattivi avverrà a carico di una porzione di territorio interessata soprattutto da pareti rocciose e da estese pietraie (come dimostrato anche dallo stesso toponimo di “Giavine Rosse”), e coinvolgerà solamente su circa 1/3 dell’area di nuovo intervento (ossia non ancora interessata in precedenza da scavi) delle limitate superfici arborate; si tratta, per di più, di soprassuoli a bassa densità o, in alcuni casi, avvicinabili ad arbusteti e/o ad esemplari isolati.

Di fatto, i rilievi vegetazionali appositamente eseguiti indicano che la gran parte degli esemplari che verranno abbattuti sono costituiti, in realtà, da semplici polloni di betulla e/o castagno, di modeste dimensioni e di carente forma forestale: ciò in conseguenza delle difficili condizioni di crescita legate alla presenza in zona di estesi ammassi detritici superficiali e di un substrato pedologico affiorante in numerose situazioni.

4.1.9. Fauna

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, si evidenzia che le azioni di impatto potenziale sulla categoria ambientale "fauna" sono identificabili con le azioni di progetto:

- rimozione della coltre pedologica e vegetazionale;
- scavo con mezzi meccanici;
- perforazione;
- abbattimento con esplosivo;
- disgaggio dei fronti;
- movimentazione del materiale estratto;
- frantumazione;
- trasporti esterni;
- riassetto morfologico;
- opere di recupero ambientale.

Di queste, le prime otto azioni comportano impatti negativi, mentre le ultime due comportano un impatto positivo a mitigazione/compensazione dei precedenti.

Le interferenze dirette che potenzialmente si ripercuotono sulla componente ambientale "fauna" sono identificabili con la voce:

- danni o disturbi su animali sensibili in fase di cantiere.

Più precisamente, si deve intendere come "disturbo" quello recato dalle attività di progetto alle comunità faunistiche della zona; esso consiste principalmente:

- nelle operazioni di minaggio;
- nelle operazioni di movimentazione dei materiali estratti;
- nel transito dei mezzi d'opera.

La tipologia di impatto si estrinseca:

- nella produzione di emissioni sonore e di polveri;
- nella presenza antropica sul sito.

Si osserva comunque che la definizione del dominio indotto dal disturbo acustico è problematica, in quanto risulta in stretta relazione con la morfologia del sito, con la struttura della vegetazione presente e con le tipologie faunistiche coinvolte. Inoltre, la casistica pertinente gli effetti di disturbo indotti da interventi estrattivi a cielo aperto quali quelli all'oggetto è molto ridotta e limitata a poche specie; in alcuni studi, l'area di influenza su cui si possono potenzialmente verificare variazioni nella densità della fauna è stata stimata fino a 250 m dalla sorgente di disturbo.

Peraltro, in assenza di una bibliografia scientifica dedicata sulle possibili interazioni tra attività di cava/miniera a cielo aperto ed il disturbo sulle comunità avifaunistiche (cioè quelle più sensibili), si può fare riferimento, come significativa "*case history*", a quanto emerso dal

programma di monitoraggio di una miniera di olivina posta in Val Chiusella ⁽³⁾, avente caratteristiche del tutto analoghe (scavo in roccia mediante esplosivo, con fronte di scavo modellato a gradoni) a quelle del progetto in esame.

L'esperienza maturata nel caso in parola ha evidenziato come, nel corso di più anni di monitoraggio, non si sia assolutamente registrato un decremento delle popolazioni ornitiche osservate, evidenziando come, per contro, l'ambiente di un cantiere estrattivo a cielo aperto di questo tipo (fronti di scavo in nuda roccia, modellati a gradoni) possa fornire un habitat che, per quanto non naturale, contribuisce in modo significativo all'incremento della diversità biologica della zona, sia in quanto habitat per specie rupicole che come "sorgente" di correnti termiche ascensionali utilizzate da numerose specie di uccelli veleggiatori.

Ciò premesso, si osserva che:

- l'impatto risulterebbe comunque limitato all'arco temporale del programma estrattivo;
- le attività di minaggio e di scavo risulterebbero concentrate in definiti momenti temporali, limitando pertanto l'impatto su scala temporale;
- le passate attività di coltivazione mineraria, che hanno interessato l'area posta ad ovest della zona oggetto d'intervento, nonché numerose altre casistiche di attività mineraria condotte con tecniche di coltivazione analoghe a quelle previste in progetto, in zone assimilabili al contesto territoriale in parola, si sono svolte senza che si sia osservato un manifesto decremento faunistico legato ad esse o comunque una correlazione diretta tra l'attività mineraria e le variazioni di popolazione ornitica.

⁽³⁾ Cfr. PULCHER C. (2010) "Miniera di olivina in loc. "Croce" del Comune di Vidracco: Relazione di Monitoraggio ambientale" (rapporti 2006-2010).

4.1.10. Ecosistemi

Al fine di caratterizzare processi e dinamiche dell'ecomosaico in cui si inserisce l'area d'indagine, se ne è valutata la funzionalità ecosistemica adottando la metodologia proposta da ARPA Piemonte nell'ambito del suo studio "NRDS".

La metodologia adottata parte dalla considerazione di base che il pregio ecosistemico sia tanto superiore quanto più gli ecosistemi sono efficienti, ovvero costituiti da organismi più specializzati e più pregiati; ne consegue che l'efficienza ecosistemica coincide con la sensibilità dell'ecosistema stesso, in quanto le specie più specializzate sono anche quelle che si riescono ad adattare meno bene a cambiamenti dovuti a fattori esterni, antropici e non.

Il metodo preso a riferimento prevede che per determinare il pregio ecosistemico non sia sufficiente analizzare le singole unità ecosistemiche separatamente ma globalmente, in quanto tutte insieme, anche in virtù dei rapporti che intercorrono tra esse, concorrono alla caratterizzazione ecologica di un territorio.

In tal modo è stata valutata la varietà degli ecosistemi intesi come tessere racchiuse in una matrice più ampia, ove avvengono scambi che incidono sulla funzionalità delle singole unità: è stata pertanto redatta una carta degli ecosistemi dell'area d'indagine, rapportando le unità vegetazionali e, più in generale, di copertura del suolo alle tipologie di ecosistema individuate nell'ambito della metodologia adottata.

Per quanto riguarda i parametri di qualità ambientale che si riferiscono all'efficienza ecosistemica, si sono ricavati i seguenti dati:

estensione habitat semi-naturali	83 %
funzionalità ecosistemica	16.1
naturalità diffusa	20 m/ha
efficienza ecosistemica	49,9

Il valore medio-alto di estensione di habitat semi-naturali è definito dalla predominanza di superfici boscate; la funzionalità ecosistemica dimostra un valore medio, infatti nell'area di indagine si riscontra:

- presenza di 4 ecosistemi boschivi a minor grado di artificializzazione;
- presenza di 3 ecosistemi boschivi a maggior grado di artificializzazione;
- presenza di 3 agroecosistemi a minor grado di artificializzazione, di limitata estensione;
- presenza di corsi d'acqua significativi.

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, si evidenzia che le azioni di impatto potenziale sulla categoria ambientale "ecosistemi," sono identificabili con le azioni di progetto:

- rimozione della coltre pedologica e vegetazionale;

- perforazione;
- abbattimento con esplosivo;
- disgaggio dei fronti;
- riassetto morfologico;
- opere di rinaturalizzazione.

Di queste, le prime quattro azioni comportano impatti negativi, mentre la quinta e la sesta comportano un impatto positivo a mitigazione/compensazione dei precedenti.

Le interferenze dirette che potenzialmente si ripercuotono sulla componente ambientale “ecosistemi” sono identificabili con la voce:

- alterazioni nella struttura spaziale degli ecosistemi esistenti e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva.

Al fine di valutare le variazioni indotte dal progetto sull’ecosistema e la rete ecologica dell’area, si è nuovamente fatto ricorso alla metodologia proposta dall’ARPA nell’ambito del progetto NRDS, confrontando, sulla base di tale metodo, la situazione attuale, già valutata, con lo scenario che si prospetterebbe durante ed al termine della coltivazione e del recupero ambientale della miniera.

Al termine della coltivazione della miniera e della realizzazione delle opere di recupero, i valori di efficienza ecosistemica mostrano i seguenti valori:

	Situazione attuale	Coltivazione	Recupero
estensione habitat semi-naturali	83 %	79 %	84%
funzionalità ecosistemica	16,1	14,4	16,4
presenza di elementi di naturalità diffusa	20	20	20
efficienza ecosistemica	49,9	49,1	50,6

Pertanto, non si stimano significativi impatti legati alla modificazione della struttura dell’ecosistema, valutabili in termini di alterazioni della connettività e frammentazione; di fatto, l’intervento non provocherà nuove soluzioni di continuità nella rete ecologica dell’area, ma consisterà, come già visto in termini di vegetazione e fauna, in una minima sottrazione, peraltro temporanea, di una tipologia di ecosistemi comunque ben rappresentata nell’area d’indagine.

4.1.11. Salute e benessere

Il sito interessato dall'intervento in progetto si colloca sul territorio del Comune di Balmuccia, in prossimità del confine con il limitrofo Comune di Vocca.

I succitati concentrici urbani, tuttavia, si sviluppano a distanza superiore al chilometro dall'area oggetto di coltivazione mineraria.

Lo stato della popolazione insediata nell'area é il risultato attuale di processi evolutivi avvenuti nel passato; i dati relativi all'assetto demografico dei Comuni di Balmuccia e di Vocca, rilevati dalla Regione Piemonte dal 1991 al 31.12.2010, testimoniano che l'andamento demografico, nel corso del periodo analizzato, rileva una marcata tendenza negativa, con un decremento del 20,7% dal 1991 al 2010 per il Comune di Balmuccia ed un decremento del 16,2% per il Comune di Vocca.

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, non sono evidenti relazioni significative tra il settore ambientale in questione ed il progetto, nel suo complesso e nelle sue azioni elementari; ne consegue l'assenza di riferimenti, nell'ambito delle varie check list considerate, a potenziali linee di impatto.

Peraltro, si precisa che aspetti quali il potenziale incremento della polverosità e della rumorosità, dovuti alle attività di cantiere, concettualmente non possono essere disgiunti dalla valutazione complessiva del benessere della popolazione ma, poiché sono trattati specificatamente nell'ambito dei settori ambientali "aria" e "rumore", si rimanda ai capitoli specifici per un maggior dettaglio.

Per contro, si deve ricordare e sottolineare che con il D.M. 30.11.1992, pubblicato sulla G.U. n. 78 in data 03.04.1993, l'olivina è stata inserita tra i minerali di "1^a categoria" (da estrarre quindi in regime di miniera): si tratta di quei minerali che, per il loro valore economico ai fini dei processi produttivi ed industriali, sono ritenuti per legge di importanza strategica e che vengono inclusi pertanto nel "patrimonio indisponibile dello Stato", che li dà poi in concessione a dei privati affinché li valorizzino, provvedendo alla loro estrazione e coltivazione a beneficio della collettività.

La valorizzazione della risorsa estrattiva, con la messa effettiva in funzione di una miniera sinora solamente "potenziale" perché la concessione mineraria, formalmente rilasciata, non ha ancora trovato attuazione, si tradurrà quindi in una ricaduta positiva, con il mantenimento in loco di attività produttive, in grado di generare benessere nella comunità locale grazie alla creazione di opportunità lavorative concrete, sia di tipo diretto che nell'indotto.

4.1.12. Radiazioni ionizzanti e non

Nell'area vasta d'indagine non sono state individuate sorgenti di radiazioni ionizzanti o non ionizzanti (se si eccettuano alcuni elettrodotti); la situazione attuale e il tipo d'intervento in progetto non sono tali da giustificare una campagna di misure volta alla definizione dei livelli di radiazioni presenti nell'ambiente d'interesse, dal momento che il minerale oggetto di coltivazione (ossia l'olivina) non è tale da determinare particolari concentrazioni di elementi radiogenici.

4.1.13. Paesaggio

L'area in esame si inserisce nel contesto territoriale del sistema dei “*rilievi montuosi e valli alpine*”, sistema in cui il paesaggio si presenta dominato da pendici quasi sempre erte ed incombenti per forti dislivelli e da ventagli di solchi vallivi imperniati sulla ritorta valle Sesia.

Per ciò che concerne la copertura boschiva, si riscontrano densi mantelli di faggete, nelle microstazioni più favorevoli, e boscaglie progressivamente più rade e pioniere nelle aree, come ad esempio presso il sito estrattivo in esame, dove l'erosione o la particolare conformazione geologica e/o geomorfologica del singolo sito hanno assottigliato i suoli o denudato la roccia.

I boschi presenti sono per lo più a struttura irregolare (nel caso di formazioni secondarie) o governati a ceduo, solitamente puri e in conversione naturale per il progressivo invecchiamento: sono tuttavia presenti, come descritto nell'indagine vegetazionale, delle riserve ad alto fusto in cui si riscontrano latifoglie autoctone dell'orizzonte montano.

A livello sovragerarchico, facendo riferimento alla “Carta dei paesaggi agricoli e forestali del Piemonte” (4), l'area di indagine presenta le seguenti caratteristiche:

- *) **Sistema di paesaggio:** sistema “P” rilievi montuosi e valli alpine (latifoglie);
- **) **Sottosistema di paesaggio:** sottosistema “VI” rilievi interni delle valli settentrionali;
- ***) **Sovraunità di paesaggio:** sovraunità “28” ambienti forestali.

- | | |
|--|--|
| • Forme, profili, percorsi: | versanti a profilo rettilineo, crinali angolari, valli a V chiusa e molto chiusa |
| • Fascia altimetrica | 200-1300 m |
| • Dislivelli: | accentuati |
| • Pendenze: | accentuate-molto accentuate |
| • Aspetti climatici particolari: | - |
| • Orientamento culturale agrario: | foraggero prativo |
| • Copertura forestale: | cedui |
| • Variazioni cromatiche stagionali: | marcate |
| • Grado di antropizzazione storica: | moderato |
| • Grado di antropizzazione in atto: | moderato |
| • Periodi di forte antropizzazione: | - |
| • Densità insediativa: | moderata |
| • Distribuzione insediativa: | centri minori nuclei e case sparse |
| • Dinamica del paesaggio: | accelerata trasformazione |

L'interpretazione data dai redattori della succitata cartografia all'assetto fisionomico è: “*ventaglio di solchi vallivi imperniato nella grande valle principale posta in direzione Nord-Sud (Valle d'Ossola) e nella ritorta Valle Sesia. Pendici quasi sempre erte e incombenti per forti*

(4) Cfr.: I.P.L.A. (1993): *Carta dei paesaggi agrari e forestali del Piemonte*.

dislivelli specie nell'Ossolano. Condizioni generali poco idonee agli insediamenti che sono limitati ai fondovalle. Fitta boscosità assai estesa, mista, per lo più su esposizioni meridionali; forte discesa delle conifere sulle pendici più fredde”.

A livello di sovraunità, l'interpretazione è: *“aspetti di montuosità dai contorni ammorbiditi con un denso mantello di faggete, per lo più pure; il bosco si fa più rado solo dove l'erosione ha assottigliato i suoli o denudato la roccia, in genere in aree sommitali”.*

Più in dettaglio, l'unità paesaggistica elementare coincide con un settore del versante orografico sinistro della valle del fiume Sesia, nel dettaglio con la località “Giavine Rosse” posta nel territorio comunale di Balmuccia, lungo la Strada Statale n. 299 per Alagna, tra gli abitati di Balmuccia e Vocca.

L'unità coincide con il raccordo tra lo stretto fondovalle ed i rilievi montuosi laterali: gli elementi guida del paesaggio individuati nello studio in parola si identificano con il già citato torrente Sesia e con la Strada Statale n. 299.

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, si evidenzia che le azioni di impatto potenziale sulla categoria ambientale “paesaggio” sono identificabili con le azioni di progetto:

- rimozione della coltre pedologica e vegetazionale;
- scavo con mezzi meccanici;
- disgaggio dei fronti;
- riassetto morfologico;
- opere di rinaturalizzazione.

Di queste, le prime tre azioni comportano impatti negativi, mentre le restanti comportano un impatto positivo a mitigazione/compensazione dei precedenti.

Le interferenze dirette che potenzialmente si ripercuotono sulla componente ambientale “sistema paesaggio” sono identificabili con la voce:

- alterazione di paesaggi riconosciuti come pregiati sotto il profilo estetico e culturale.

A tale riguardo, si deve considerare che la principale problematica correlata all'analisi percettiva del paesaggio risiede nel fatto che risulta facile incorrere in valutazioni di tipo soggettivo, in quanto non esistono dati certi, né esattamente quantificabili. Inoltre, le caratteristiche del paesaggio difficilmente sono riconducibili a pochi elementi, e soprattutto essi interagiscono tra di loro, sebbene in modo diverso da caso a caso.

Per ovviare a tali inconvenienti, si è adotta la metodologia proposta nell'ambito del già citato studio effettuato dall'ARPA Piemonte nell'ambito del programma NRDS; la metodologia adottata scaturisce dall'analisi percettiva di caratteristiche possedute “oggettivamente” dal territorio, alle quali corrispondono “valori di qualità”, che si formano nel momento in cui il territorio viene “osservato”.

L'analisi viene condotta attraverso la determinazione della presenza di una serie di parametri a cui viene attribuito un punteggio normalizzato e ponderato, secondo una tabella preordinata, così da ottenere l'indice IQL (Index of Quality Landscape) di una certa porzione di territorio.

Nel caso all'oggetto, l'unità spaziale di riferimento è stata fatta coincidere con il territorio comunale, reputando questo omogeneo per caratteri paesaggistici; il valore di IQL ottenuto è risultato pari a 3.6 corrispondente, in rapporto ad altre situazioni simili, ad un assetto paesaggistico di medio- bassa qualità visiva.

A tale proposito, per ciò che concerne l'alterazione del paesaggio derivante dall'attività estrattiva in progetto, è importante sottolineare il fatto che, paradossalmente, la natura scenica dei luoghi, dominata da affioramenti rocciosi e rupi affioranti, consente alla naturalità del paesaggio di "assorbire" la presenza di soluzioni di continuità nel verde quale quella contestuale al presente progetto; si ritiene anzi che il sito, con le annesse pareti rocciose, possa a questo proposito costituire un elemento di continuità del paesaggio. La realizzazione dell'attività mineraria in oggetto non costituisce quindi in tale scenario un elemento di ulteriore disturbo paesaggistico, inserendosi peraltro in un tratto di valle già in passato interessato da attività estrattive.

Ciò detto, occorrerà, allo stesso tempo, porre particolare cura nel recupero ambientale dell'area, attraverso il quale ci si propone di restituire, al termine dell'attività estrattiva, superfici caratterizzate da una funzionale riorganizzazione degli elementi paesaggistici ed ecologici interessanti l'area di progetto ed il suo intorno, ricucendo gli elementi stessi a quelle che sono le trame del paesaggio naturale, seminaturale ed antropico in cui l'area stessa si inserisce.

Al fine di meglio reinserire l'area d'intervento nelle trame del paesaggio naturale contermini, attraverso le attività di recupero si opererà in modo tale da ricostruire situazioni ambientali paragonabili alla boscaglia rada circostante, evitando pertanto di mettere in atto rimboschimenti andanti che, oltre a risultare molto problematici, costituirebbero comunque un elemento "estraneo" nel particolare paesaggio dell'area in progetto, impostato su un paesaggio puntuale di rupi affioranti e cenge vegetate.

Al contempo, con la rinaturalizzazione dei due piazzali di base, e della scarpata di raccordo fra di essi, si creerà una sorta di "schermo protettivo" nei confronti di parte della zona cavata, e si migliorerà potenzialmente la qualità visiva complessiva dell'intera superficie.

Le succitate considerazioni valgono sia per la qualità visiva, sia per la struttura paesaggistica: in ambedue i casi, sussiste un impatto tutto sommato limitato per quanto concerne le fasi di coltivazione, e positivo per quanto concerne le fasi di riassetto morfologico e recupero ambientale.

4.1.14. Assetto territoriale

Il concentrico urbano di Balmuccia si trova lungo Strada Statale 299 della Val Sesia, e dista circa 23 km da Borgosesia e 10,5 km da Varallo.

L'area di miniera, anch'essa ubicata lungo la succitata S.S. 229, è raggiungibile attraverso quest'ultima, a partire dall'uscita autostradale di Romagnano Sesia dell'A26 seguendo le indicazioni Val Sesia - Alagna.

Il sistema viario dell'area in oggetto è basato, pertanto, sull'asse principale costituito dalla S.S. n. 299 ("statale di Alagna").

La viabilità in oggetto, per la sua stessa natura di viabilità principale di collegamento che si sviluppa lungo la Val Sesia sino ad Alagna, è caratterizzata da flussi di traffico intenso, all'interno dei quali si inserirà il traffico indotto dall'attività estrattiva.

Relativamente alle possibili interazioni tra l'opera ed il settore ambientale in esame, si evidenzia che le azioni di impatto potenziale sul settore ambientale "assetto territoriale" sono identificabili con l'azione di progetto:

- trasporti esterni.

La linea di impatto che ne consegue risulta essere:

- alterazione nei livelli di distribuzione del traffico sul territorio interessato.

A tale proposito, si deve considerare che la miniera "Giavine Rosse Est" può essere agevolmente raggiunta percorrendo la S.S. 299 di Alagna, lungo la quale si colloca il versante interessati dagli scavi minerari in oggetto.

Previa frantumazione primaria mediante un impianto mobile che sarà installato all'interno dell'area di miniera, il materiale estratto sarà portato, per ulteriore lavorazione, all'impianto di una consociata della Società Istante, sito in Comune di Ghislarengo (VC).

I mezzi in uscita dal sito estrattivo, pertanto, percorreranno in direzione sud la succitata S.S. 299 di Alagna sino a Romagnano Sesia, per poi continuare sulla S.S. 142 sino a Gattinara, e quindi sulla S.S. 594 sino a Ghislarengo, coprendo una distanza complessiva di circa 50 km.

Sulla base delle produzioni definite in progetto, è possibile quantificare il traffico indotto dall'attività mineraria in circa 6-7 mezzi/ora; si tratta di un valore di traffico indotto che non è in grado di apportare variazioni sostanziali a quello che già interessa la viabilità in oggetto.

4.2. Interventi di mitigazione ambientale

Con la voce “misure di compensazione e di mitigazione ” si intende l’insieme delle operazioni complementari al progetto, realizzate contestualmente all’intervento, attraverso le quali è possibile ottenere benefici ambientali in grado di annullare o comunque mitigare gli impatti residui connessi con l’intervento.

In riferimento agli elementi d’impatto prodotti dalle varie azioni di progetto ed agli indicatori ambientali impattati, così come definiti ai capitoli precedenti, si osserva che, per quanto concerne gli impatti sulle componenti biotiche (vegetazione, fauna ed ecosistemi), il principale strumento di mitigazione degli impatti indotti è dato dal recupero ambientale del sito stesso, che permetterà il reinserimento dell’area nel contesto paesaggistico - ambientale circostante, mitigando, sin dai primi momenti delle attività estrattive, l’impatto potenziale generato dalle stesse.

Al termine delle operazioni di recupero, si avrà una copertura vegetazionale, per quanto possibile, strutturata in modo da ottimizzare quanto ad essa richiesto in termini di naturalità, scenicità paesaggistica, funzionalità ecosistemica ed idrogeologica, capacità di fornire habitat per più specie faunistiche.

Rispetto alla situazione attuale, caratterizzata da estese pietraie e/o pareti rocciose praticamente prive di copertura vegetale, si avrà, a livello di area vasta, un aumento delle superfici a vegetazione naturale, sia in termini di superfici che di tipologie vegetazionali presenti.

Il recupero ambientale, previsto per fasi contestuali alla coltivazione, ridurrà i periodi di recupero e la percentuale di superficie devegetata per unità di tempo; si rimanda all’apposito paragrafo dell’inquadramento progettuale (par. 3.2.1 e segg.) per la descrizione delle linee di progetto di riferimento.

Per quanto riguarda, più nello specifico, la mitigazione degli impatti sulla risorsa suolo, si deve considerare che le opere di progetto, come già evidenziato, comporteranno la necessità di scavi, in modo particolare per quanto concerne le opere preliminari alla coltivazione mineraria; dovrà quindi essere asportato, nell’area oggetto di intervento, anche lo strato attivo di coltre pedologica, ove e per quanto presente, che dovrà essere conservata e riutilizzata nelle operazioni di ripristino.

Il suolo in questione, peraltro di scadenti caratteristiche in termini di fertilità (classe VII di capacità d’uso), presenta caratteristiche di terreno sciolto tendente a medio impasto, modestamente dotato di sostanza organica, sul quale le alte temperature, ad esempio, possono agire negativamente, disidratando i colloidali ed inibendo o addirittura distruggendo la microflora e microfauna.

A seguito del prelievo, il terreno dovrà essere deposto in cumuli sulle superfici di pertinenza della ditta; detti cumuli dovranno essere formati avendo cura di non compattare troppo il terreno, e dovranno avere altezza non superiore a 2 – 2,5 m. Essi, al fine di migliorarne la conservazione in termini di mantenimento delle proprietà del suolo, potranno essere inerbiti con graminacee e leguminose anche poco persistenti, ma caratterizzate da elevate produzioni di biomassa, pertanto si

propone l'utilizzo, a seconda dell'epoca d'intervento, di miscugli semplici comprendenti le seguenti specie:

- loiessa (*Lolium multiflorum*);
- veccia villosa (*Vicia villosa*);
- secale (*Secale cereale*);
- cicerchia (*Lathyrus sativus*);
- trifoglio incarnato (*Trifolium incarnatum*);
- pisello da foraggio (*Pisum arvense*);
- avena comune (*Avena sativa*).

Di seguito si riportano, a titolo indicativo, alcuni miscugli proponibili, da scegliersi in funzione dell'epoca d'intervento e su indicazione della D.L., ed alcune caratteristiche delle specie sopra elencate.

specie	%
Loiessa (<i>Lolium multiflorum</i>)	23
Veccia villosa (<i>Vicia villosa</i>)	46
Trifoglio incarnato (<i>Trifolium incarnatum</i>)	31

La dose di semente da impiegare è di 40-50 kg/ha

specie	%
Avena (<i>Avena fatua</i>)	40
Veccia villosa (<i>Vicia villosa</i>)	34
Pisello da foraggio (<i>Pisum arvense</i>)	26

La dose di semente da impiegare è di circa 50 kg/ha

specie	%
Secale (<i>Secale cereale</i>)	30
Veccia villosa (<i>Vicia villosa</i>)	35
Cicerchia (<i>Lathyrus sativus</i>) *	35

* oppure al posto della cicerchia pisello (*Pisum arvense*)

La dose di semente da impiegare è di circa 50 kg/ha

Specie	Produzione di biomassa verde qli/ha	portamento
Loiessa	400-500	Eretto
Veccia villosa	250-350	Strisciante
Trifoglio incarnato	200-400	Eretto

Senape nera	200-350	Eretto
Senape bianca	250-300	Eretto
Cicerchia	150-200	Strisciante
Pisello	250-350	Eretto
Secale	200-300	Eretto
Avena	250-300	Eretto

Per quanto riguarda invece la mitigazione degli impatti di disturbo acustico, i brillamenti delle mine, indispensabili in quanto il materiale roccioso oggetti di coltivazione mineraria presenta caratteristiche tali per cui necessita di essere scavato con l'impiego di esplosivo, saranno effettuati in numero limitato ed in momenti del giorno prestabiliti.

La geometria delle volate e la quantità di carica saranno definite, per i singoli settori dell'area interessata dai lavori, con la finalità di arrecare il minimo disturbo acustico e di non indurre vibrazioni che possano arrecare danni a edificati ed infrastrutture.

L'impianto mobile di frantumazione primaria che sarà temporaneamente installato sul piazzale di miniera risponderà alle normative vigenti in materia di emissioni acustiche.

Torino, 30 novembre 2011

dott. ing. Giuseppe ACCATTINO
(n. 4140 Ordine Ingegneri Provincia di Torino)

dott. ing. Simona BOLLEY
(n. 7771 Ordine Ingegneri Provincia di Torino)

dott. geol. Dario FAULE
(n. 248 Ordine Regionale Geologi del Piemonte)

dott. for. Gianluca STOPPA
(n. 879 Ordine Dott. Agr. e For. Prov. di Torino)

Collaborazione:
dott. ing. Paola Magda FERRERO