

CONCESSIONARIO:



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI VERCELLI
COMUNE DI LOZZOLO

RINNOVO CONCESSIONE MINERARIA
R.D. 1443/1927 - d. Lgs. 42/04 - L.R. 45/89

Concessione Mineraria: "CROSO DEL SASSO"

Data: Dicembre 2025

Elab.
E1

Progetto di coltivazione - rapporto
geotecnico - recupero ambientale

Firmato digitalmente da:
CUROCCHI ANGELO
Firmato il 13/01/2026 18:25
Seriale Certificato: 2380101
Valido dal 20/04/2023 al 20/04/2026
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA



RICCARDO
CAO
13.01.2026
16:58:13
GMT+00:00



PROGETTO DI COLTIVAZIONE

Sommario

PROGETTO DI COLTIVAZIONE	2
PREMESSA	5
VINCOLI PUBBLICISTI	6
IMPOSTAZIONE DELLA COLTIVAZIONE	6
CONFIGURAZIONE ATTUALE DEGLI SCAVI	6
PREVISIONI PRODUTTIVE	7
DOTAZIONE DI MACCHINARI-MANODOPERA	8
Mezzi di scavo e trasporto	8
Impiego manodopera	8
TRASPORTI DEL MINERALE	8
REGIMAZIONE DELLE ACQUE	9
<i>Considerazioni generali</i>	9
<i>Verifiche idrauliche impostazione</i>	10
VASCHE DI SEDIMENTAZIONE	16
RAPPORTO GEOTECNICO	20
PREMESSA	21
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	21
INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GIACIMENTOLOGICO	22
ASSETTO MORFOLOGICO DELL'AREA	24
<i>La rete idrografica</i>	24
<i>Affioramenti rocciosi</i>	25
<i>Alluvioni recenti ed attuali</i>	26
<i>Incisioni sottoposte ad erosione concentrata</i>	26
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	27
CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA – VERIFICHE DI STABILITA' IN CORSO D'OPERA	27
Azione sismica sulle costruzioni	28
Categorie di sottosuolo	28
Condizioni topografiche	29
Calcolo coefficienti sismici	30
Stabilità dei fronti	30
STABILITA' DEI FRONTI ATTUALI	32

CONCLUSIONI	33
ALLEGATO N. 1 VERIFICHE DI STABILITÀ LUNGO LA SEZ X-X' .	35
DEPOSITI TEMPORANEI DI TERRENO	39
RECUPERO AMBIENTALE.....	41
PREMESSA.....	42
INQUADRAMENTO STAZIONALE	42
Inquadramento climatico	43
Pluviometria.....	43
Termometria.....	44
Classificazioni climatiche	46
Inquadramento paesaggistico.....	46
Inquadramento vegetazionale	47
Inquadramento faunistico.....	50
I vincoli esistenti	51
PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE.....	52
<i>Considerazioni di carattere generale</i>	<i>52</i>
<i>Asportazione e conservazione del terreno di copertura</i>	<i>53</i>
SEMINA A SPAGLIO.....	53
<i>Interventi di rimodellamento del sito estrattivo in funzione degli interventi di recupero e riporto di terreno vegetale</i>	<i>53</i>
<i>La scelta delle specie arbustive e arboree</i>	<i>56</i>
<i>Inerbimento: utilizzo di biostuoie</i>	<i>57</i>
IDROSEMINA NORMALE	58
<i>Palizzata in legname con talee o piantine radicate</i>	<i>58</i>
<i>La scelta delle specie arbustive</i>	<i>59</i>
<i>Messa a dimora delle specie arboree e arbustive.....</i>	<i>59</i>
<i>Epoca d'impianto</i>	<i>59</i>
<i>Consegna delle piante al cantiere.....</i>	<i>59</i>
<i>Preparazione del terreno</i>	<i>60</i>
<i>Piantagione di specie arboree ed arbustive.....</i>	<i>60</i>
<i>Cure colturali successive all'impianto</i>	<i>61</i>
ALLEGATI	63
ALLEGATO 1 – Scheda riepilogativa inerbimenti	63
ALLEGATO 2 – Schede per la messa a dimora di specie arbustive e arboree	64
ALLEGATO 3 - Cronoprogramma lavori.....	65

PREMESSA

La Società MINERARIA DI BOCA spa, con sede legale e amministrativa in via Macina, 2 loc. Salvaterra - 42013 Casalgrande (RE) ha per attività prevalente l'estrazione, il trattamento e la commercializzazione di minerali litoidi, in particolare di materie prime (minerali argillosi e feldspatici) per l'industria ceramica.

La Società è tra l'altro titolare della concessione mineraria denominata "Croso del Sasso", territorio del Comune di Lozzolo (VC), inizialmente accordata con decreto Distretto Minerario Torino in data 30.07.85 alla ditta Castelletta Camillo di Lozzolo e successivamente trasferita e intestata alla MINERARIA DI BOCA s.r.l, con D.D. Minerario Torino 12.09.1991 [G. Uff. n° 24 del 30.01. 92]; la concessione mineraria, è stata successivamente rinnovata, nella medesima area, con decreto Distretto Minerario di Torino in data 15.11.2000 sino al 29.7.2015 [G. Uff. n° 166/2201].

A seguito del trasferimento delle competenze sulle miniere alla Regione Piemonte e dell'esigenza di estendere l'area della concessione, anche in funzione di una coltivazione selettiva del minerale appartenente alla prima categoria del R.D. 1443/1927, si era conclusa una procedura di VIA su un progetto ventennale e con ampliamento dell'area della concessione, con giudizio positivo di compatibilità ambientale (D.G.R. n° 12-2108 del 7/02/2006).

A questa ha fatto seguito la Determina Dirigenziale Regione Piemonte – Direzione Industria n° 29 del 22/2/2006 di rinnovo della concessione mineraria per 10 anni.

La nuova area della concessione è di ha 14.50 (quattordici ettari e cinquanta are), come risulta dal verbale di delimitazione, redatto in data 28/11/2005 e come riportato nell'allegato piano catastale alla scala 1:2.000, con i vertici da 1 a 5.

In realtà la coltivazione nella miniera ha avuto sviluppo limitato, in relazione soprattutto alla scarsa richiesta del mercato, sino ad essere sospesa nel corso dell'anno 2013. A tal fine è stata richiesta ed ottenuta dal competente Ufficio Regionale l'autorizzazione a tener sospesi i lavori sino alla scadenza della concessione.

Con D.D.n.27 è stato accordato il rinnovo in data 20/01/2016 (BU 14 del 07/04/2016) per la durata di anni 10 sulla medesima area e con il medesimo progetto approvato nel 2006, anche in questo caso non avendo terminato il programma dei lavori per diversi motivi legati al mercato delle materie prime ceramiche ed in relazione ad un seppur lieve interessamento sulle materie prime nazionali dovuto alla forte crisi socio politica degli stati esteri attualmente fornitori di questo tipo di prodotto, la scrivente chiede il rinnovo del titolo minerario per ulteriori 10 anni ricalcando i limiti e le modalità imposte con il precedente progetto del 2006 e del 2015.

Contestualmente si provvede al rinnovo delle autorizzazioni previste ai sensi della L.R 45/89 e del d.lgs. 42/2004, in contemporanea stiamo procedendo con la richiesta di proroga del provvedimento finale della fase di valutazione della procedura di valutazione di impatto ambientale ai sensi dell'art. 25, comma 5 d.lgs. 152/2006.

Ai fini della prosecuzione dell'attività si fa presente quanto segue:

- *il progetto di coltivazione mineraria e delle opere di recupero ambientale è identico a quello approvato in sede di Via;*
- *l'attività della miniera è stagionale, essendo di norma i lavori sospesi nel periodo invernale e la conduzione dei lavori è condotta per "campagne", per un periodo complessivo inferiore a 100 giornate/anno.*

Si richiamano infine i seguenti siti operativi della Mineraria di Boca nella Regione

- Boca (NO, cap. 28010), via Vesco 2, c/o gli uffici della miniera “Bocciole”;
- Lozzolo (VC, cap. 13060), deposito del minerale, via Galizia.
- *Per quanto di seguito non riportato si fa riferimento a quanto presentato in occasione del rinnovo decennale della concessione mineraria nel 2006.*

VINCOLI PUBBLICISTI

L’area oggetto di studio è inserita nell’ambito delle aree con destinazione d’uso agricola ed è interamente sottoposta a vincolo idrogeologico (L.R. 45/89 “nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici – abrogazione della L.R. 27/81).

L’area, inoltre, è sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi della lettera g) art. 142 del D.Lgs. 42/2004 in quanto “territorio coperto da foreste e da boschi”.

IMPOSTAZIONE DELLA COLTIVAZIONE

Le caratteristiche meccaniche del minerale consentono una coltivazione senza l’uso di esplosivo, ricorrendo esclusivamente all’utilizzo di macchine operatrici mobili.

Per l’abbattimento si ricorre preferibilmente all’impiego di escavatore idraulico attrezzato con benna rovescia e/o ripper monodente, operante dal gradone superiore.

La ridotta altezza dei gradoni di abbattimento (4-7 m) è resa preferibile, non tanto da esigenze di stabilità del fronte (date le generalmente buone caratteristiche meccaniche della roccia), quanto per differenziare l’abbattuto secondo le caratteristiche di destinazione del prodotto e per ridurre i fenomeni di erosione ad opera delle acque ruscellanti.

Nello sviluppo degli scavi si cerca di mantenere un fronte ad andamento curvilineo, per un miglior raccordo con il versante originario; i vari ripiani sono collegati tra loro da corte rampe, ricreate in arretramento con l’evoluzione dei lavori.

CONFIGURAZIONE ATTUALE DEGLI SCAVI

Lo sviluppo dei lavori ha portato ad una configurazione dell’attuale cantiere caratterizzato da un versante posto a sud/sud ovest caratterizzato da una scarpata gradonata in parte rinverdata e da una spianata degradante dalla q. 333 m s.l.m. e da due gradoni superiori, ca. alle quote 343 m e 347 m s.l.m..

La massima pendenza degli scavi in fase di coltivazione è di 35° sessag.

La superficie sinora interessata dagli scavi è di ca. 20.000m².

PREVISIONI PRODUTTIVE

Le previsioni produttive nel medio termine risultano piuttosto limitate per il perdurare della crisi del settore ceramico, anche se si avvertono lievi sintomi di ripresa.

Si considera quindi, come già indicato in premessa, un rinnovo della concessione mineraria di 10 anni, di cui 8 anni dedicati alla produzione mineraria (pur con il correlato procedere delle opere di risistemazione ambientale), e di 1 - 2 anni dedicati essenzialmente al recupero ambientale finale.

La prosecuzione della coltivazione è impostato sulle seguenti caratteristiche di progetto:

- area di intervento: ca. 24.000 m² ;
- cubatura prevedibile di tout-venant estraibile ca. 380.000 m³;
- pendenza massima del versante in fase di risistemazione finale 35° circa;
- produzione di sterile [cappellaccio + intercalazioni sterili] < 5% dell'abbattuto; tale materiale viene direttamente utilizzato per le opere di rimodellamento morfologico ed in funzione della rivegetazione delle aree scavate.

Nella configurazione finale verranno lasciati in posto collegamenti tra i vari ripiani risultanti dopo le operazioni di recupero, tramite corte rampe.

E' da sottolineare la particolare ubicazione del sito, confinato dalla diffusa vegetazione boschiva, in zona poco frequentata e non visibile da punti di vista frequentati; è quindi da tener presente il rimodellamento del versante raccordato con il contesto morfologico e gli impluvi esistenti ed il notevole mascheramento operato dalla vegetazione esistente

E' da evidenziare infine che anche nel progetto in esame saranno mantenute inalterate le incisioni pluviali esistenti al contorno degli scavi.

Allo stato attuale si considera un ritmo produttivo indicativo di scavo lordo di circa 20.000 m³/anno - misurati in posto, con uno sviluppo temporale di seguito riportato in tabella.

In effetti considerando l'ultimo anno di inattività, si ipotizza una previsione produttiva ridotta nei primi anni con incremento a regime negli anni successivi.

Nello sviluppo della coltivazione si procede d'apprima all'avanzamento verso Nord della dorsale collinare, con la realizzazione della coltivazione relativa al sovrastante ripiano di q. 327 m ca. su una profondità di un centinaio di metri ed un ulteriore avanzamento verso monte.

Da ultimo si completa l'ampliamento del piazzale principale di q. 323 m s.l.m. ca., eliminando le residue emergenze sul lato Sud.

Incrementando l'area di scavo di ca. 2 ha, la coltivazione si mantiene comunque entro la delimitazione dei due impluvi, che fiancheggiano già attualmente l'area di intervento.

Si considera nell'evoluzione dei lavori un'esigenza di minimizzare i percorsi (ed il dispendio energetico nelle fasi di scavo e di movimentazione del minerale; in particolare la viabilità si mantiene agevole, procedendo dalla situazione attuale.

La previsione progettuale tiene conto della facoltà di consentire il successivo immediato avvio del recupero ambientale al contorno e nel settore superiore, ove è terminata la coltivazione.

anni	1	2	3	4	5	6	7	8
Scavo lordo [m ³]	15.000	15.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000

anni	9	10
Scavo lordo [m ³]	10.000	Completamento opere di recupero

Tab. 1 Ipotesi di sviluppo produttivo

DOTAZIONE DI MACCHINARI-MANODOPERA

Mezzi di scavo e trasporto

La coltivazione è essenzialmente condotta con l'impiego di escavatore idraulico (con benna da 1 m³, ripper monodente idraulico e potenza installata di 120 Kw).

Per i lavori accessori verrà altresì impiegata una pala caricatrice cingolata da 90 Kw di potenza, essenzialmente per la risistemazione morfologica e la movimentazione di piazzale.

Per il trasporto si utilizza un autocarro cassonato con capacità 10- 14 m³.

Non sono previsti impianti di trattamento del minerale all'interno della miniera.

Impiego manodopera

Nella coltivazione della miniera è previsto correntemente l'impiego di 2 addetti.

Nelle opere di recupero ambientale è saltuariamente considerato l'intervento di un terzo operatore.

TRASPORTI DEL MINERALE

Per il trasporto esterno del minerale si utilizza la strada di accesso alla miniera esistente per pervenire alla S.P. 98; di qui si arriva alla periferia dell'abitato di Lozzolo percorrendo la strada che attraversa il Marchiazza poco a valle dell'area cimiteriale, esterna al centro abitato, per poi reimmettersi nel lungo rettilineo di collegamento con la S.R. Biella-Gattinara.

Si precisa che la *Mineraria di Boca* spa provvede alla manutenzione del tratto di strada sterrata a monte dell'abitato, in base a convenzione con la Provincia di Vercelli e l'Amministrazione Comunale di Lozzolo.

Non è da prevedersi particolare aggravio alla viabilità comunale a causa del trasporto del minerale date le ridotte produzioni annue e l'operatività discontinua del cantiere.

Tutti gli autocarri impiegati sono telonati.

REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Considerazioni generali

Le caratteristiche meccaniche del minerale consentono una coltivazione senza l'uso di esplosivo, ricorrendo esclusivamente all'utilizzo di macchine operatrici mobili. Per l'abbattimento si ricorre preferibilmente all'impiego di escavatore idraulico attrezzato con benna rovescia, operante dal gradone superiore.

Ad ogni "attacco" si crea preliminarmente un cordolo di terreno lungo il lato del ciglio del gradone o ripiano prospiciente l'impluvio, ad impedire ogni dilavamento del versante in tale direzione ed ogni movimento di detrito minuto verso l'alveo.

Come risulta dalle tavole progettuali nessuna modificazione è indotta, nel corso della coltivazione, negli impluvi naturali esistenti.

La loro funzionalità è continuamente assicurata, considerando che per i collegamenti tra le varie zone di coltivazione, le piste vengono realizzate essenzialmente in corrispondenza di sentieri tuttora esistenti, senza interferenze con il deflusso idrico nei riali esistenti.

Occorre osservare inoltre che la quota minima di coltivazione è mantenuta notevolmente al di sopra dell'altezza di massimo invaso delle incisioni riali perimetrali.

Fermo quanto sopra, si sono svolte verifiche idrauliche, atte a stimare l'eventuale modifica, dovuta allo smaltimento delle acque meteoriche dall'area di cava, rispetto al regime idrico degli impluvi naturali esistenti nei quali defluiscono le acque medesime.

Risulta infatti che l'eventuale incremento di portata, dovuta alla maggior rapidità degli afflussi a seguito della coltivazione della miniera, comporta innalzamenti assai limitati del livello idrico pur nell'adozione di ipotesi assai cautelative, specie per quanto riguarda il "*tempo di corrivazione*" e le sezioni di deflusso.

La situazione sotto l'aspetto idrologico è quindi destinata a migliorare ulteriormente, con l'assetto morfologico previsto nella configurazione finale (e la presenza di ampie superfici sub- pianeggianti) e con le opere di recupero ambientale e il conseguente instaurarsi di una nuova vegetazione stabile nell'area.

Nella Figura 2 è individuata l'area di pertinenza dei due impluvi laterali e l'area di intervento; in effetti a seguito dell'intervento estrattivo relativo al secondo quinquennio non si hanno interferenze all'esterno dei bacini individuati : B1 e B2.

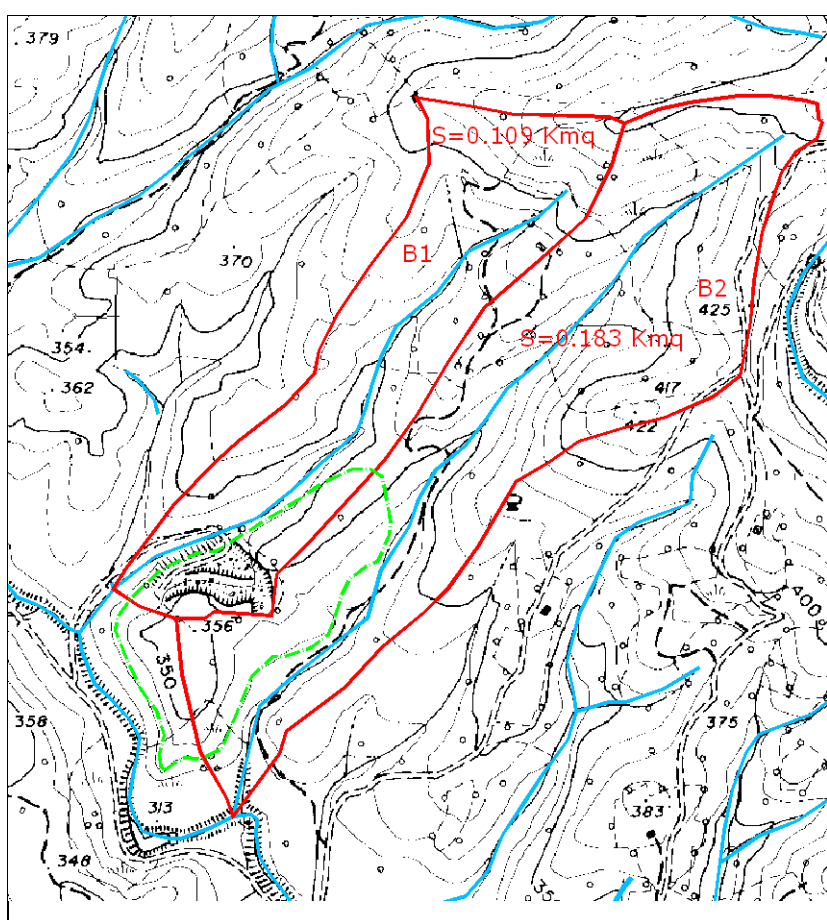


Figura 3 – ubicazione rii, delimitazione dei bacini affluenti gli impluvi e in verde l'area di intervento del progetto in oggetto.

Verifiche idrauliche impostazione

Di seguito, con le verifiche idrauliche, si evidenzia come un aumento delle portate idriche di $0.62 \text{ m}^3/\text{s}$ (portata di massimo deflusso d'acqua che fuoriesce dall'area estrattiva), attendibile all'interno dei rii, comporti un innalzamento del pelo libero nei rii di qualche decimetro.

Per la caratterizzazione pluviometrica si fa riferimento alla “curva caratteristica di probabilità

pluviometrica” relativa alla stazione di Romagnano Sesia. Si considera la curva caratteristica con $T_r = 200$ anni:

$$h = 83.83 \cdot t^{0.332}$$

Di seguito vengono calcolate le portate con $T_r = 200$ anni dei due impluvi sottesi dai bacini B1 e B2 perimetrali all’area estrattiva.

S	Superficie del bacino (**)	Km ²	0,109
Hmax	Quota massima del bacino	m s.l.m.	450,00
Hm	Quota media (ponderata) del bacino	m s.l.m.	360,00
Hsez.	Quota sezione di chiusa	m s.l.m.	320,00
L	Lunghezza del percorso idr. più lungo	Km	0,740
i	Pendenza del percorso idr. più lungo	m/m	0,18
Tc	Tempo di corriv. secondo Giandotti	ore	0,48
c	Coefficiente di deflusso	adim.	0,60
h	altezza massima di precipitazione per Tc	mm	65,72
Kr	(***)	adim.	1,00
V	portata di deflusso	m³/s	1,19

Tabella 1 – portata di piena per il bacino B1 con Tr200

S	Superficie del bacino (**)	Km ²	0,183
Hmax	Quota massima del bacino	m s.l.m.	465,00
Hm	Quota media (ponderata) del bacino	m s.l.m.	360,00
Hsez.	Quota sezione di chiusa	m s.l.m.	320,00
L	Lunghezza del percorso idr. più lungo	Km	1,063
i	Pendenza del percorso idr. più lungo	m/m	0,14
Tc	Tempo di corriv. secondo Giandotti	ore	0,65
c	Coefficiente di deflusso	adim.	0,60
h	altezza massima di precipitazione per Tc	mm	72,78
Kr	(***)	adim.	1,00
V	portata di deflusso	m³/s	2,22

Tabella 2 – portata di piena per il bacino B2 con Tr200

Calcolo delle portate defluibili nell’alveo del rio B1

Vengono quindi verificate le portate defluibili all’interno dell’impluvio, considerando altezze via via crescenti del pelo libero.

Pelo libero a 0.2 m dal fondo

S	Sezione	m ²	0,20
Pb	Perimetro bagnato	m	2,00
R	Raggio idraulico	m	0,10
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	10,90
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,34
Q	Portata defluibile	m ³ /s	0,07

Pelo libero a 0.4 m dal fondo

S	Sezione	m ²	0,80
Pb	Perimetro bagnato	m	4,10
R	Raggio idraulico	m	0,20
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	12,19
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,54
Q	Portata defluibile	m ³ /s	0,43

Pelo libero a 0.6 m dal fondo

S	Sezione	m ²	1,81
Pb	Perimetro bagnato	m	6,15
R	Raggio idraulico	m	0,29
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	13,05
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,71
Q	Portata defluibile	m ³ /s	1,28

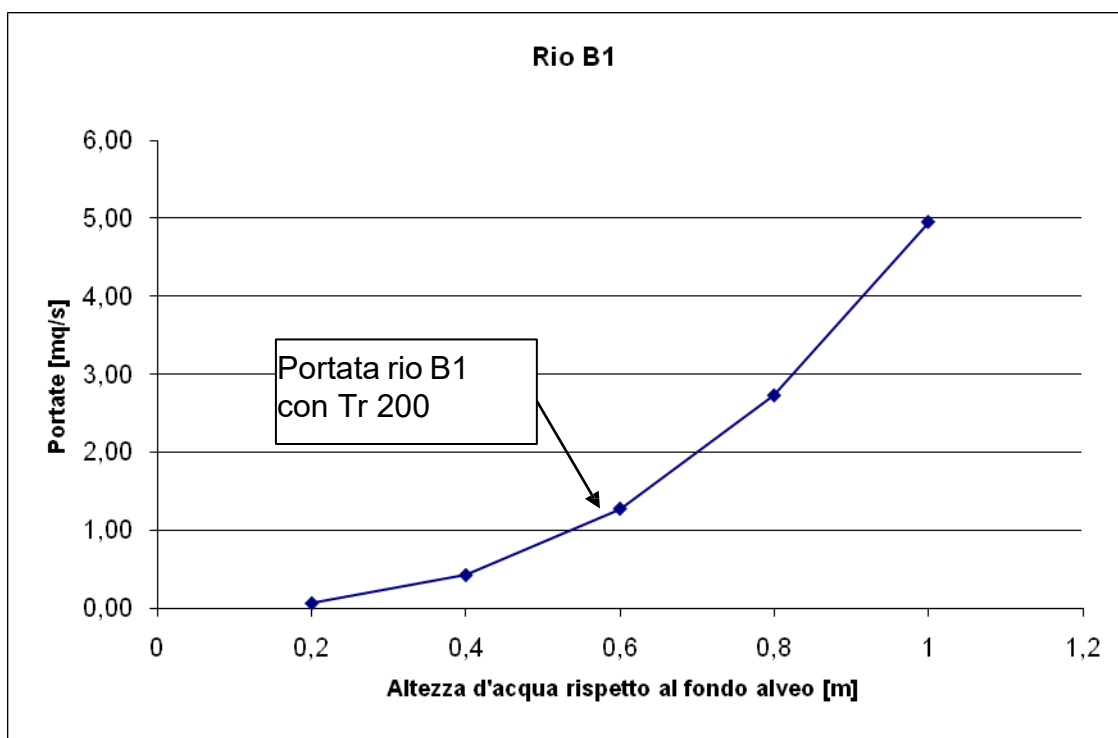
Pelo libero a 0.8 m dal fondo

S	Sezione	m ²	3,20
Pb	Perimetro bagnato	m	8,20
R	Raggio idraulico	m	0,39
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	13,68
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,85
Q	Portata defluibile	m ³ /s	2,73

Pelo libero a 1.0 m dal fondo

S	Sezione	m ²	5,00
Pb	Perimetro bagnato	m	10,25
R	Raggio idraulico	m	0,49
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	14,20
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,99
Q	Portata defluibile	m ³ /s	4,96

Riportando in un diagramma le altezze del pelo libero e le relative portate defluibili si ottiene una curva che evidenzia gli incrementi di altezza dell'acqua in seguito ad un eventuale incremento di portata.



Il grafico dimostra come un aumento della portata di circa $0.62 \text{ m}^3/\text{s}$, quale quella affluente dall'area estrattiva, determini un aumento del pelo libero nell'alveo (per una portata del rio B1 con Tr 200 di $1.19 \text{ m}^3/\text{s}$) inferiore a 0.2 m.

Calcolo delle portate defluibili nell'alveo del rio B2

Vengono quindi verificate le portate defluibili all'interno dell'impluvio, considerando altezze via via crescenti del pelo libero.

Pelo libero a 0.4 m dal fondo

S	Sezione	m^2	0,19
Pb	Perimetro bagnato	m	1,23
R	Raggio idraulico	m	0,15
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	$\text{m}^{1/2}/\text{s}$	11,72
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,46
Q	Portata defluibile	m^3/s	0,09

Pelo libero a 0.6 m dal fondo

S	Sezione	m ²	0,42
Pb	Perimetro bagnato	m	1,85
R	Raggio idraulico	m	0,23
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	12,50
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,60
Q	Portata defluibile	m ³ /s	0,25

Pelo libero a 0.8 m dal fondo

S	Sezione	m ²	0,75
Pb	Perimetro bagnato	m	2,45
R	Raggio idraulico	m	0,31
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	13,14
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,73
Q	Portata defluibile	m ³ /s	0,55

Pelo libero 1.0 m dal fondo

S	Sezione	m ²	1,17
Pb	Perimetro bagnato	m	3,10
R	Raggio idraulico	m	0,38
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	13,60
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,84
Q	Portata defluibile	m ³ /s	0,98

Pelo libero 1.2 m dal fondo

S	Sezione	m ²	1,73
Pb	Perimetro bagnato	m	4,10
R	Raggio idraulico	m	0,42
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	13,86
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,90
Q	Portata defluibile	m ³ /s	1,56

Pelo libero 1.4 m dal fondo

S	Sezione	m ²	2,48
Pb	Perimetro bagnato	m	5,10
R	Raggio idraulico	m	0,49
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	14,19
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	0,99
Q	Portata defluibile	m ³ /s	2,45

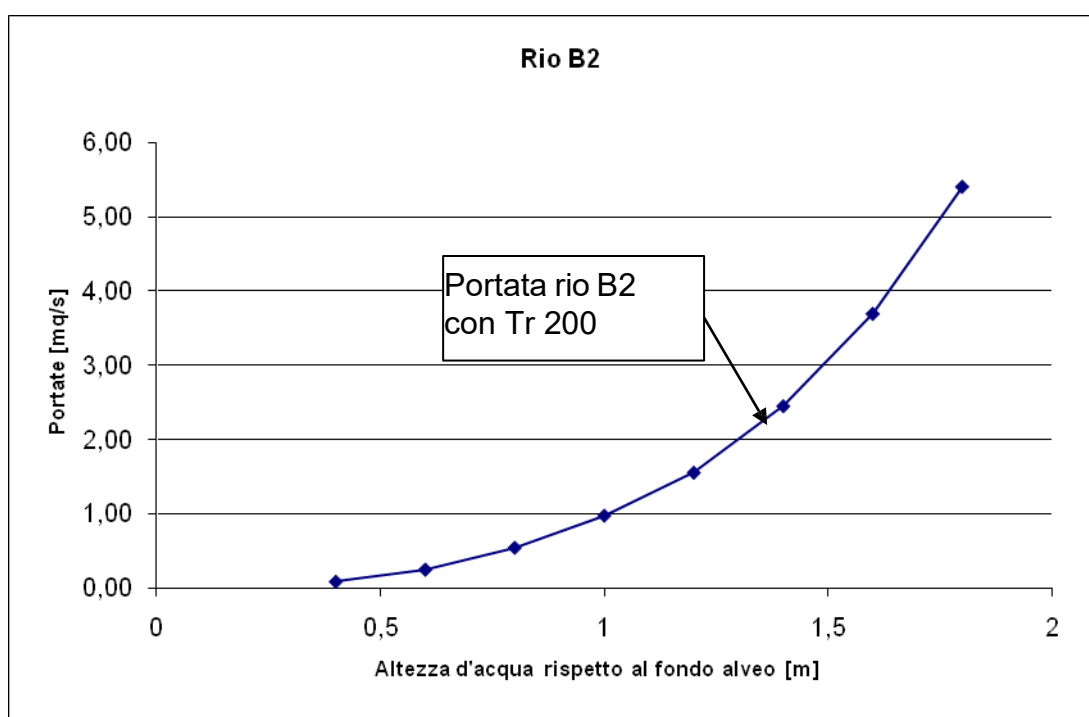
Pelo libero 1.6 m dal fondo

S	Sezione	m ²	3,41
Pb	Perimetro bagnato	m	6,11
R	Raggio idraulico	m	0,56
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	14,52
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	1,08
Q	Portata defluibile	m ³ /s	3,70

Pelo libero 1.8 m dal fondo

S	Sezione	m ²	4,55
Pb	Perimetro bagnato	m	7,10
R	Raggio idraulico	m	0,64
Ks	param. di scabrezza		16,00
X	Coeff. di scabrezza	m ^{1/2} /s	14,86
i	Pendenza longitudinale	m/m	0,01
V	Velocità di deflusso	m/s	1,19
Q	Portata defluibile	m ³ /s	5,41

Riportando in un diagramma le altezze del pelo libero e le relative portate defluibili si ottiene una curva che evidenzia gli incrementi di altezza dell'acqua in seguito ad un eventuale incremento di portata.



Il grafico dimostra come un aumento della portata di circa 0.62 m³/s, quale quella affluente dall'area estrattiva, determini un aumento del pelo libero nell'alveo (per una portata del rio B1 con Tr 200 di 1.19 m³/s) inferiore a 0.1 m.

VASCHE DI SEDIMENTAZIONE

I bacini hanno la funzione precipua di laminare i deflussi, prima dell'immissione delle acque di apporto meteorico negli impluvi naturali considerati (v. in particolare tavole C3, D1 e D2 - febbraio 2015).

Occorre considerare comunque che l'azione naturale di dilavamento e ruscellamento delle acque di pioggia nella configurazione originaria del versante comporta attualmente un ragguardevole trasporto solido in sospensione, per cui ai bacini è demandata la mitigazione degli impatti dovuti all'intervento in esame e non certo l'annullamento completo di particelle in sospensione nelle acque di deflusso, specie in condizione di eventi meteorici eccezionali.

Detto questo, per il dimensionamento delle vasche in funzione della riduzione della concentrazione delle particelle minerali veicolate nel flusso idrico si considera il tempo di permanenza nelle vasche in funzione dell'altezza del pelo libero alla soglia di ingresso.

La verifica della capacità di decantazione all'interno delle vasche di sedimentazione è svolta considerando la decantazione del particolato in regime laminare.

Occorre preliminarmente considerare il regime di flusso, in base al numero di Reynolds Re ; risulta:

$$Re = 2r * V_l * \delta'a / \mu'$$

Ove:

$$\delta'a = \gamma * \delta_s + (1 - \gamma) \delta_a$$

$$\mu' = \mu * (1 + 2.5 \gamma)$$

Nel caso specifico, essendo $Re < 0.6$ si applica la legge di Stokes, relativa alla velocità limite di caduta di particelle minerali in acqua:

$$V_l = \frac{g}{18 \mu'} * (\delta_s - \delta'a) r^2$$

Per le grandezze fisiche suindicate si considera:

γ	concentrazione di solido in sospensione	%	0.03
μ	viscosità dinamica dell'acqua (<i>poise</i>)	$g*s / cm^2$	0.010
μ'	viscosità dinamica della torbida	$g*s / cm^2$	0.011
δ_a	densità (peso di volume) dell'acqua	g / cm^3	1.00
δ_s	densità (peso di volume) del solido in sospensione	g / cm^3	2.50
$\delta'a$	densità del liquido (torbida)	g / cm^3	1.045
r	raggio minimo della particella da decantare	$10^{-2} m$	0.0010
g	accelerazione di gravità	cm/s^2	981

- V , velocità di caduta delle particelle

In realtà nella tabella di calcolo si considera la maggiore densità della sospensione dovuta alla concentrazione di solido (torbida); si considera in via cautelativa una concentrazione del 3%, pur risultando nella realtà sempre minore di tale valore.

Si verifica come per una portata di flusso, in condizioni di precipitazioni normali di 0,10 m³/sec (1,2 m³/min), al fine di consentire sicuramente la decantazione delle particelle con raggio < 10 µm sia necessario, in linea teorica, un percorso assai lungo.

In realtà si considera:

- che una prima efficace decantazione si ottiene nel percorso dell'acqua lungo le canalette di raccolta, dato il loro notevole sviluppo;
- che comunque la decantazione delle particelle aventi $r > 20 \mu\text{m}$ consenta l'abbattimento di ca. l'80% (in peso) del materiale granulare in sospensione.

Le vasche sono dimensionate prevedendo una lunghezza media di 20 m, larghezza minima 4 m e profondità dal piano campagna (di scorrimento del fluido) media di 1.6 m.

Risulta per le particelle di differente diametro

r		V_i		Re	h soglia	Δt	ΔL	Q	S	V trasl.
[cm]	[µm]	[cm/s]	[m/min]		[m]	[min]	[m]	[m ³ /min]	[m ²]	[m/min.]
1	10.000	7.377	4.426	1.434.131	0,350	0,00008	0,00	6,0	2,4	2,5
0,1	1.000	74	44	1.434	0,350	0,01	0,04	6,0	2,4	5,0
0,01	100	0,7	0,44	0,011	0,350	0,79	3,95	6,0	2,4	5,0
0,004	40	0,118	0,07	0,092	0,350	4,94	24,71	6,0	2,4	5,0
0,002	20	0,030	0,02	0,011	0,350	19,77	98,85	6,0	2,4	5,0
0,001	10	0,007	0,004	0,001	0,350	79,08	395,40	6,0	2,4	5,0

essendo

Δt: tempo necessario per la decantazione della particella (caduta al di sotto dell'altezza del flusso idrico, in corrispondenza della soglia di scarico)

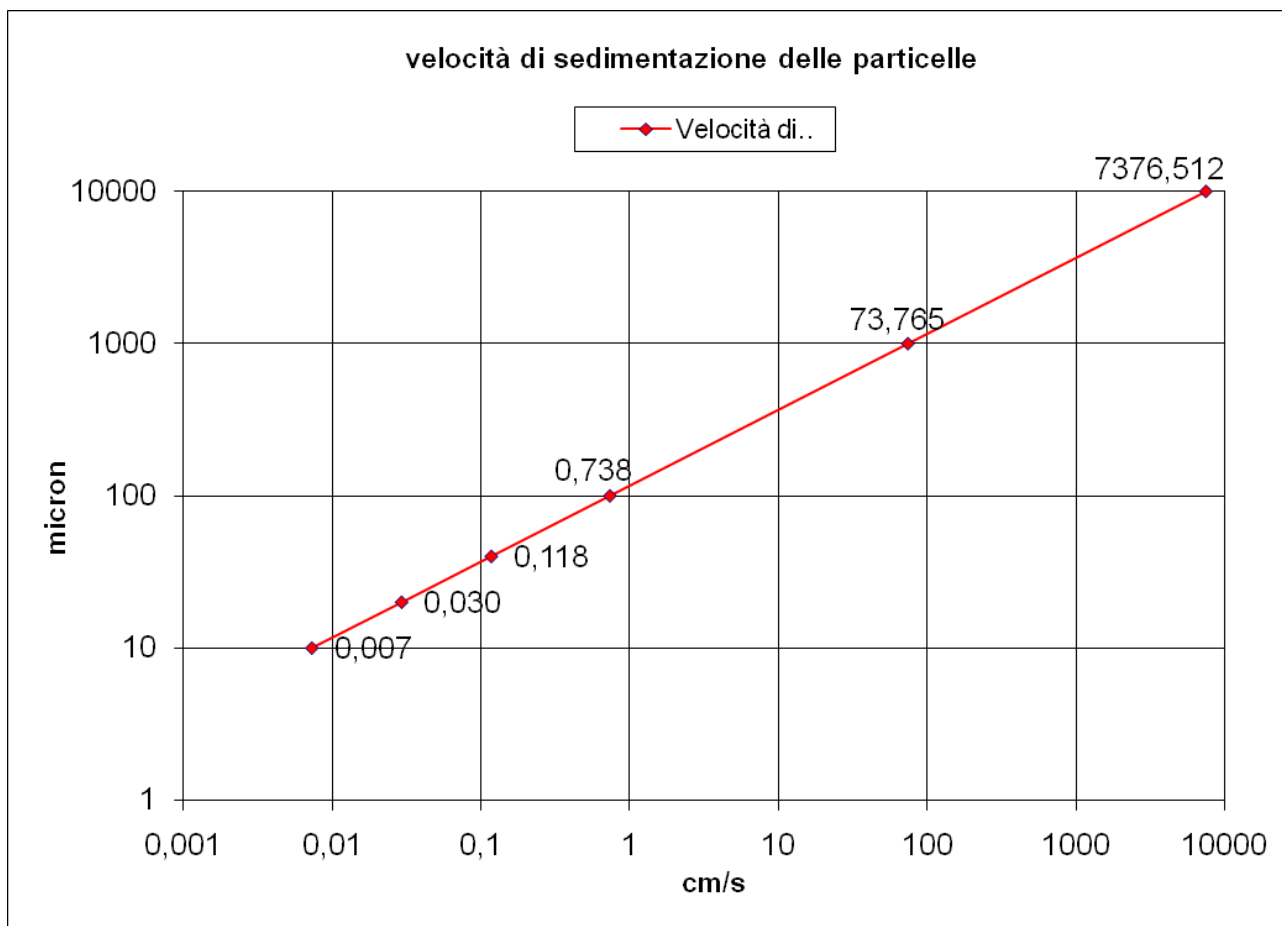
ΔL: percorso entro le vasche di sedimentazione, per consentire la decantazione delle particelle, aventi la dimensione considerata,

Q: portata del flusso idrico entro le vasche di decantazione,

S: sezione del flusso idrico, in corrispondenza della soglia di scarico,

V trasl: velocità del flusso idrico entro le vasche,

V1: velocità limite di sedimentazione delle particelle entro le vasche



$$V1 = 0,03 * [(\delta - \delta'') * r^2 * g] / \mu' \text{ relazione di Poiseuille}$$

Si verifica il dimensionamento della vasca di decantazione con soglia larga 6 m e alta 0.4 m (sezione di deflusso attraverso la soglia 2.4 m²)

Portata in ingresso	Q [m ³ /s]	0.1	6
Velocità	V [m/s]	0.04	2.5
Tempo di decantazione	t [s]	297	4.94
Lunghezza vasca	L [m]	12	12

È da ritenere nella fattispecie adeguato il dimensionamento delle vasche di sedimentazione in terra, su una lunghezza di circa 20 m e larghezza di circa 4 m.



RAPPORTO GEOTECNICO

PREMESSA

La presente relazione geologico-tecnica è svolta a corredo della pratica di rinnovo dell'autorizzazione, di cui alla l.r. 45/89, correlata con il rinnovo della concessione mineraria ai sensi del R.D. 1443/1927, presentato al competente Settore Regionale Attività Estrattive.

Si fa presente che anche il rinnovo dell'autorizzazione ai fini del vincolo idrogeologico riguarda integralmente il medesimo progetto già approvato in sede di VIA (v. *giudizio positivo di compatibilità ambientale espresso con D.G.R. n° 12-2108/2006*).

Nulla è innovato rispetto alle precedenti autorizzazioni quinquennale, ai sensi della L.R. 45/89.

Per quanto di seguito non espressamente richiamato si fa riferimento alla documentazione già prodotta in occasione delle precedenti approvazioni, autorizzazioni e concessioni.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area si colloca nella fascia collinare pedemontana, che delimita a Nord la baraggia Biellese, a quote variabili tra 310 e 420 m ca. s.l.m. ed è caratterizzata da pendenze moderate, ma con marcate incisioni vallive; la massima elevazione della zona è rappresentata dalla cima Rusca Randa di q. 554 m (esterna all'area in esame).

L'acclività media dei versanti varia tra i 20° ed i 35° nelle zone a maggior pendenza.

Il rilievo più significativo della zona a monte dell'area in esame è costituito dalla Cima Strusa (quota 427 m s.l.m.) distante circa 800 m a NN-E, dal baricentro dell'area della concessione mineraria.

Le pendici della Cima Strusa, nel corso degli anni '90, sono state oggetto di estese ed approfondite indagini geominerarie con campionature sistematiche atte a verificare la continuità della mineralizzazione al di fuori dell'area della miniera "Croso del Sasso".

Il corso d'acqua principale dell'area oggetto di studio è il Torrente Marchiazza, esso ha un andamento generale NW – SE, con alveo inciso nelle formazioni vulcaniche e

vulcanoclastiche di età Permiana; ad esso sono associati un discreto numero di tributari minori, orientati circa perpendicolarmente (NE – SW) allo stesso.

L'area della concessione mineraria si colloca tra le quote circa 350 e 313 m s.l.m. nella fascia spondale sinistra del T. Marchiazza, circa 1 Km a nord dal centro dell'abitato di Lozzolo.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GIACIMENTOLOGICO

La zona studiata appartiene alla copertura delle alpi Meridionali. Queste sono costituite da un basamento composito caratterizzato da tre unità principali che si differenziano per l'associazione litologica, per il diverso grado di riequilibrio metamorfica (essenzialmente – prealpina) e per il diverso livello crostale di appartenenza. Dall'unità più profonda a quella più superficiale, queste unità sono:

- “Zona Ivrea – Verbano “
- “Zona Strona – Ceneri “
- “Zona della Val Colla “.

Queste unità sono separate le une dalle altre da lineamenti tettonici di diversa età. L'area studiata è compresa all'interno della Zona Strona Ceneri s.l. (Serie dei Laghi).

Essa è costituita da un'insieme di paragneiss (nel settore nord - occidentale: Gneiss dei Laghi o Zona Strona Ceneri s.s.) separati da un orizzonte di rocce basiche da un'insieme di micascisti (Scisti dei Laghi).

Infine la Zona della Val Colla è costituita da scisti talora più o meno anfibolitici con associati degli gneiss granitoidi.

Al limite Permiano – Carbonifero (ca. 280 Ma) si ha la messa in posto di plutoniti a composizione granitica prevalente (graniti dei Laghi) a cui sono associate delle vulcaniti acide di età confrontabile.

Queste sono ben rappresentate nella zona della bassa Valle Sesia e del basso Biellese.

L'attività estrattiva in analisi è impostata nel complesso di vulcaniti permiane, (*“complesso dei porfidi quarziferi del Biellese”*), comprendenti un insieme di rocce porfiroclastiche ignimbriche e laviche con notevoli varietà di facies; i litotipi si presentano sovente in avanzato stato di caolinizzazione.

La Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (F. 43 – Biella) differenzia questi litotipi:

- tufi di porfidi prev. quarziferi, con inclusi di rocce cristalline e di vulcaniti, con frequenti strutture di rinsaldamento;
- porfidi quarziferi s.s.;
- conglomerati tufacei caotici, in prevalenza porfiritici. Porfiriti plagioclasiche in ridotte colate.

Trattasi di un insieme di rocce porfiroclastiche ignimbritiche e laviche in proporzioni assai variabili, con notevole variabilità di facies.

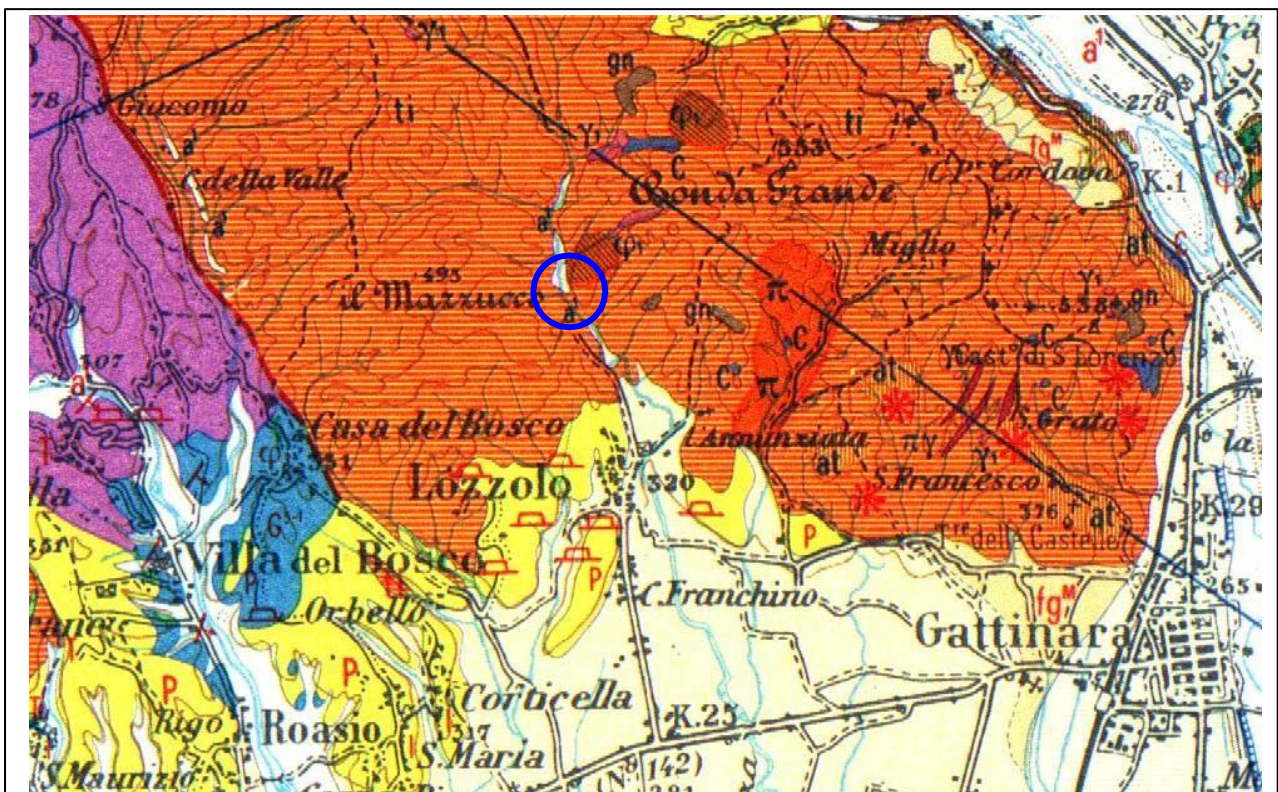


Figura 1 – Ingrandimento della Carta Geologica d'Italia F° 43, Biella alla scala 1:100.000, con il cerchio è indicata l'area di intervento

- **ti** : tufi di porfiroidi quarziferi, con inclusi di rocce cristalline e di vulcaniti, con frequenti strutture di rinsaldamento;
- **π**: porfidi quarziferi;
- **at**: agglomerati tufacei caotici, in prevalenza porfiritici;
- **φ₁** : porfiriti plagioclasiche in ridotte colate.

Tali formazioni affiorano estesamente lungo la dorsale collinare da Brusnigo a Gattinara; nella parte inferiore, di raccordo con la pianura, esse sono spesso ricoperte da depositi sabbiosi terziari (Astiano).

Nel settore a monte della zona Lozzolo-Villa del Bosco prevalgono litotipi tufacei con chimismo sodico-potassico. Il processo di parziale argillificazione, già avviato durante le fasi effusive, e successivamente ad opera di limitato idrotermalismo, è stato accentuato dai processi di degradazione ad opera degli agenti esogeni subaerei.

Per questo le facies maggiormente caolinizzate sono quelle più superficiali, mentre in profondità si trovano litotipi meno alterati e quindi più ricchi in alcali. Le componenti mineralogiche principali sono costituite da quarzo e feldspati, la cui entità è inversamente proporzionali alla frazione argillosa.

Ad alterazione completa si formano composti argillosi, resistenti a cottura (con elevato punto di rammollimento), sovente inglobanti lenti caoliniche, ricoprenti il substrato roccioso sottostante.

Ai fini della coltivabilità del giacimento, secondo le attuali richieste del mercato, importante è il contenuto in feldspato (o in argilloidi pregiati) e la limitata percentuale in ossidi di Fe e di miche; ne consegue la possibilità di ottenere diversi prodotti mercantili e l'esigenza di mantenere più fronti contemporaneamente in coltivazione.

ASSETTO MORFOLOGICO DELL'AREA

La rete idrografica

La disposizione della rete idrografica locale dipende principalmente dai fattori strutturali del territorio (litologia e tettonica fragile - duttile) oltre che dalle condizioni climatiche.

Generalmente la rete idrografica si sviluppa più densa su terreni impermeabili e meno fitta in quelli permeabili, osservando il pattern idrografico dell'area studiata si scopre una notevole presenza di modeste incisioni vallive, che si sviluppano secondo un pattern di tipo dendritico. Tale morfologia è tipica di terreni omogenei impermeabili e di limitata acclività.

Il deflusso idrico delle rete idrografica minore è di solito stagionale, con ridotti apporti idrici in ogni periodo dell'anno, connesse anche alla limitata estensione dei bacini di alimentazione.

Affioramenti rocciosi

I porfidi quarziferi ed i litotipi tufacei, irregolarmente alterati ed erodibili in profondità, localmente disturbati tettonicamente, hanno dato luogo ad una morfologia collinare irregolare con superfici tendengianti in affioramento. Di solito il substrato roccioso è ricoperto da una coltre di alterazione più o meno potente mascherante la roccia sana più compatta. Estesamente, nell'area in esame, si rileva la presenza di un sabbione, parzialmente ricementato, con un discreto contenuto argilloso, risultante dal disfacimento sub-aereo della roccia in posto.



Fotografia 1 – Sabbione argilloso di alterazione della roccia in posto



Fotografia 2 affioramento roccioso nella parte meridionale dell'area

Nelle pareti incise dal T Marchiazza (specie in sponda sinistra) tende ad affiorare il substrato roccioso poco alterato, la coltre detritica di ricoprimento è stata completamente dilavata dalle acque ruscellanti sui versanti, ed ha portato ad affiorare il substrato in posto non alterato.

Alluvioni recenti ed attuali

Occasionalmente lungo il corso del T. Marchiazza si osservano zone in cui la ridotta pendenza dell'alveo ha consentito la deposizione di sabbioni di alterazione, a prevalente composizione quarzifera.

Incisioni sottoposte ad erosione concentrata

Gli impluvi presenti nell'area generalmente presentano una accentuata pendenza del fondo alveo; il quale tende a scorrere direttamente sul substrato roccioso.

Per questo motivo i corsi d'acqua adiacenti alle zone che saranno interessate dalla coltivazione si presentano incassati all'interno di un alveo roccioso, con possibilità di divagazioni del corso d'acqua praticamente nulle.

E' da segnalare che lo sviluppo della coltivazione mantiene tali incisioni, senza interferire con l'originario deflusso idrico.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il territorio comunale di Lozzolo è caratterizzato da due settori aventi caratteristiche morfologiche distinte, la parte settentrionale, posta a monte dell'abitato, evidenzia forme di tipo collinare con affioramenti del substrato roccioso.

La morfologia della zona meridionale, su cui è impostato l'abitato di Lozzolo, è riconducibile invece a quella di un limitato conoide alluvionale con assai debole pendenza.

Il conoide è costituito prevalentemente da alluvioni fluvioglaciali grossolane, con prevalenti ghiaie alterate in terreno argilloso, sovrapposto a depositi plio-quadernari, potenti anche 100 m.

I dati sui pozzi dell'area, indicano un graduale aumento dello spessore delle alluvioni quadernarie spostandosi verso sud, determinato dal progressivo approfondimento del substrato roccioso di base.

La zona collinare, su cui è previsto lo sviluppo della coltivazione mineraria è invece completamente impostata, su formazione rocciosa. Lo strato di alterazione superficiale non è in grado di ospitare una falda freatica sfruttabili degne di nota.

In tale contesto geostrutturale non è da temersi nessuna interferenza da parte della coltivazione di miniera nei confronti delle captazioni ad uso idropotabili site a valle.

E' da segnalare che il pozzo ad uso idropotabile più vicino all'area di concessione si posiziona ad una distanza di circa 1400 m dall'area in esame.

CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA – VERIFICHE DI STABILITA' IN CORSO D'OPERA

L'ammasso roccioso è caratterizzato da un esteso sistema di fessurazione irregolarmente distribuito, che tende a formare elementi disgiunti di modeste dimensioni (ca. 10 cm³), parzialmente cementati fra loro.

Il sistema quindi è piuttosto assimilabile, per quanto attiene l'analisi di stabilità ad una formazione granulare, con coesione non nulla, in cui la stabilità dipende essenzialmente dalle sollecitazioni di taglio.

Le verifiche di stabilità a suo tempo eseguite, sono state aggiornate tenendo conto delle accelerazioni sismiche del sito secondo le Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008.

È comunque da sottolineare che nessun fenomeno di instabilità si è verificato nel corso della pregressa attività estrattiva.

Azione sismica sulle costruzioni

Secondo la normativa di riferimento le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, sono definite a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{Vr} , nel periodo di riferimento V_R .

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{Vr} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T^*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Categorie di sottosuolo

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l’effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

Fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità.

Di seguito è riportata la suddivisione del sottosuolo in categorie in base al DM 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

In base alle caratteristiche geotecniche e litostratigrafiche si può stimare per i depositi in oggetto l'appartenenza alla categoria B: “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità*”.

Condizioni topografiche

La normativa contempla anche le condizioni morfologiche del sito in esame; essa per configurazioni topografiche superficiali semplici, individua le seguenti classi:

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 1 – Categorie topografiche dal D.M. 14 gennaio 2008

L'area in oggetto è posizionata su di un pendio per cui è inserita in categoria T2.

Calcolo coefficienti sismici

Le NTC 2008 calcolano i coefficienti K_0 e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_0 = \beta_s \times (a_{\max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_0$$

Con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_s S_t a_g$$

S_s (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_s \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_t (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_t varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_t = 1.0) \quad T2(S_t = 1.20) \quad T3(S_t = 1.20) \quad T4(S_t = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -VR / \ln(1 - PVR)$$

Con VR vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso VR dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Stabilità dei fronti

L'ammasso roccioso, rappresentato in sintesi da porfido con grado di alterazione variabile, non può essere considerato privo di coesione alla stregua dei depositi granulari alluvionali.

Lo stato di fratturazione, come già precedentemente descritto, presenta persistenze assai limitate talora alla scala dei singoli fenocristalli. Anche nelle zone con più intenso processo di argillificazione non è da ritenere rappresentativo dello stato di fatto.

È inoltre da considerare l'elevata presenza di matrice (essenzialmente quarzosa) che contribuisce a mantenere un elevato angolo di attrito nell'ammasso roccioso.

Fermo quanto sopra si è tuttavia proceduto alla verifica di stabilità dei fronti di scavo nelle seguenti condizioni da ritenere ampiamente cautelative:

$c = 0,0 \text{ Kpa}$ – assenza di coesione

$\phi = 36^\circ$ (angolo di attrito)

peso di volume $\gamma = 2,3 \text{ t/m}^3$

sovraccarico $= 5 \text{ t/m}^2$ di un mezzo d'opera in fase di lavoro

Poiché non sono state rilevate emergenze idriche, la verifica è stata condotta nell'ipotesi di condizioni completamente drenate.

Sono state verificate le condizioni caratterizzate da maggior criticità per altezza e pendenza del fronte, con l'applicazione dei sovraccarichi indicati, ove potenzialmente esistenti.

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_0 \cdot W$$

$$F_V = K_V \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W : peso concio

K_0 : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

La verifica di stabilità è stata eseguita lungo la sezione X-X' (v. Tav. B2, C3), ritenuta maggiormente rappresentativa delle condizioni del fronte al termine della coltivazione.

Nell'output allegato alla presente relazione vengono indicate sia in sezione che in forma di tabulato la superficie più critica, con fattore di sicurezza minore. Questo è risultato essere

maggiore di 1.1 relativo alle verifiche di stabilità secondo le NTC 2008, considerando i coefficienti riduttivi per le resistenze dei terreni e l'apporto delle forze sismiche.

Le verifiche sono state eseguite considerando un sovraccarico di 5 t/mq lungo le piste ed i gradoni.

STABILITA' DEI FRONTI ATTUALI

Nella configurazione attuale si possono distinguere due fronti principali diversamente orientati:

- il fronte sud, risultante dai lavori di coltivazione, presenta uno sviluppo lineare complessivo di circa 150 m ed un'altezza massima di quasi 20 m; esso è in posto oramai da oltre 20 anni e come risulta evidente dall'allegata fotografia, non presenta segni di instabilità né in atto né incipienti.



Fotografia 1 – il fronte sud dell'area estrattiva

- Il fronte nord, attualmente in coltivazione presenta un'estensione di circa 70 m ed altezza massima di 14 m, anch'esso non presenta fenomeni di instabilità.



Fotografia 2 – il settore nord dell'area estrattiva

CONCLUSIONI

Come ha evidenziato la presente relazione, svolta sulla base delle indagini di campagna a suo tempo svolte per la pratica di VIA, con gli aggiornamenti relativi alla situazione attuale della miniera, si può in sintesi richiamare quanto segue:

- la limitata spaziatura e persistenza delle fratture nell'ammasso roccioso, con notevole dispersione nell'orientamento spaziale dei giunti, comporta la difficoltà della formazione di scivolamenti planari o di cunei significativi;
- la verifica di stabilità condotta con il criterio dell'equilibrio limite (tenendo conto delle recenti NTC 2008), utilizzando il metodo di Jambu, consente di escludere con un buon margine di sicurezza, l'innescarsi di fenomeni gravitativi a scapito dei fronti di coltivazione; ciò è confermato dall'assenza di fenomeni di dissesto in corrispondenza dei fronti in coltivazione, alcuni dei quali ormai in posto da oltre venti anni;
- i cantieri di coltivazione sono impostati in una zona rilevata rispetto al fondo valle, con una morfologia a displuvio e pertanto nulla risulta l'interferenza tra l'attività estrattiva e l'idrologia di superficie; in particolare gli scavi si attestano ad una quota di 15 m superiore alla quota d'alveo del T. Marchiazza, ben al di sopra di ogni possibile fenomeno di esondazione lungo il versante sinistro; inoltre la sponda medesima risulta ben stabilizzata, con pareti sub-verticali in roccia compatta senza tracce di fenomeni erosivi;
- la miniera è impostata sul substrato roccioso praticamente impermeabile, per cui si

escludono interferenze dell'attività estrattiva con le acque di falda presenti negli acquiferi sedimentari presenti a valle dell'attività estrattiva.

In sede di coltivazione viene comunque prevista una efficace rete drenante delle acque meteoriche ad impedire il ruscellamento delle stesse lungo i fronti.

Geol. Fabrizio VIGNA

N507 Ordine Geologi Piemonte

ALLEGATO N. 1 VERIFICHE DI STABILITÀ LUNGO LA SEZ X-X'

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	45.634819/8.321792
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	69.33 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	100.38 m
Ascissa vertice destro superiore xs	112.49 m
Ordinata vertice destro superiore ys	128.28 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.16	2.58	0.16
S.L.D.	50.0	0.19	2.56	0.17
S.L.V.	475.0	0.39	2.68	0.28
S.L.C.	975.0	0.47	2.74	0.3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.2304	0.2	0.0047	0.0023
S.L.D.	0.2736	0.2	0.0056	0.0028
S.L.V.	0.5616	0.2	0.0115	0.0057

S.L.C.	0.6768	0.2	0.0138	0.0069
--------	--------	-----	--------	--------

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0115
 Coefficiente azione sismica verticale 0.0057

Vertici profilo

N	X m	y m
1	30.11	77.14
2	76.27	77.14
3	77.77	78.14
4	80.51	80.14
5	81.81	81.14
6	85.91	81.14
7	87.4	82.14
8	88.91	83.14
9	93.91	83.14
10	95.41	84.14
11	98.16	86.14
12	99.87	88.07
13	103.92	88.14
14	105.31	89.14
15	110.31	89.14
16	116.53	95.14
17	124.45	95.14
18	125.83	96.14
19	128.6	98.14
20	131.29	100.14
21	146.8	100.14

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (t/m ³)	Gs (t/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0		36.00	2.3	2.5	0.00	porfidi

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	118.34	95.15	121.34	95.15	0.5
2	106.53	89.09	109.53	89.09	0.5
3	100.47	88.05	103.47	88.10051	0.5
4	90.13	83.03	93.13	83.03	0.5
5	82.7	81.05	85.7	81.05	0.5

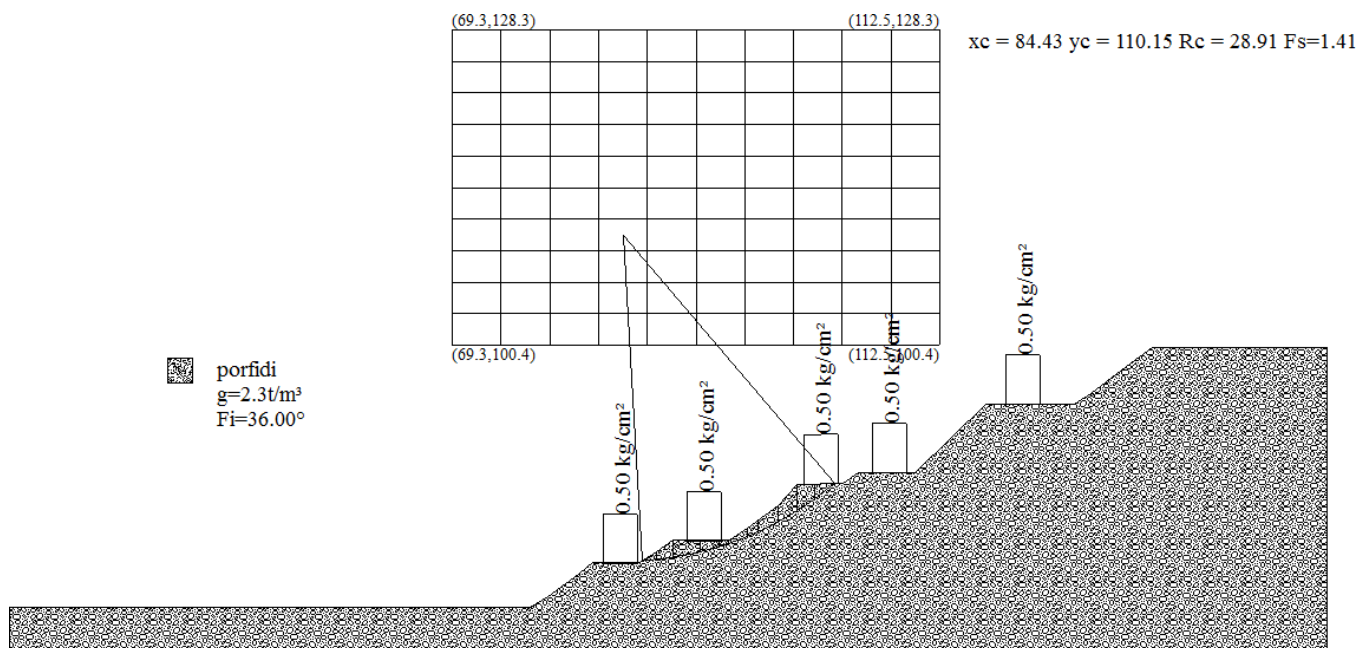
Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

Fs minimo individuato	1.41
Ascissa centro superficie	84.43 m
Ordinata centro superficie	110.15 m
Raggio superficie	28.91 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Analisi dei conci. Superficie...xc = 84.435 yc = 110.146 Rc = 28.909 Fs=1.408

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (t)	Kh•Wi (t)	Kv•Wi (t)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (t)	N'i (t)	Ti (t)
1	1.27	4.6	1.28	1.11	0.01	0.01	0.0	30.2	0.0	1.1	0.5
2	1.5	7.4	1.51	4.0	0.05	0.02	0.0	30.2	0.0	3.8	1.7
3	2.34	11.3	2.38	12.79	0.15	0.07	0.0	30.2	0.0	12.0	5.5
4	1.7	15.4	1.77	11.91	0.14	0.07	0.0	30.2	0.0	11.0	5.1
5	2.46	19.7	2.62	3.12	0.04	0.02	0.0	30.2	0.0	2.9	1.4
6	0.94	23.3	1.03	1.91	0.02	0.01	0.0	30.2	0.0	1.7	0.9
7	1.81	26.3	2.02	5.18	0.06	0.03	0.0	30.2	0.0	4.7	2.4
8	1.71	30.3	1.98	7.54	0.09	0.04	0.0	30.2	0.0	6.9	3.6
9	1.59	34.2	1.93	11.77	0.14	0.07	0.0	30.2	0.0	10.9	5.9
10	1.7	38.2	2.17	10.69	0.12	0.06	0.0	30.2	0.0	10.0	5.8



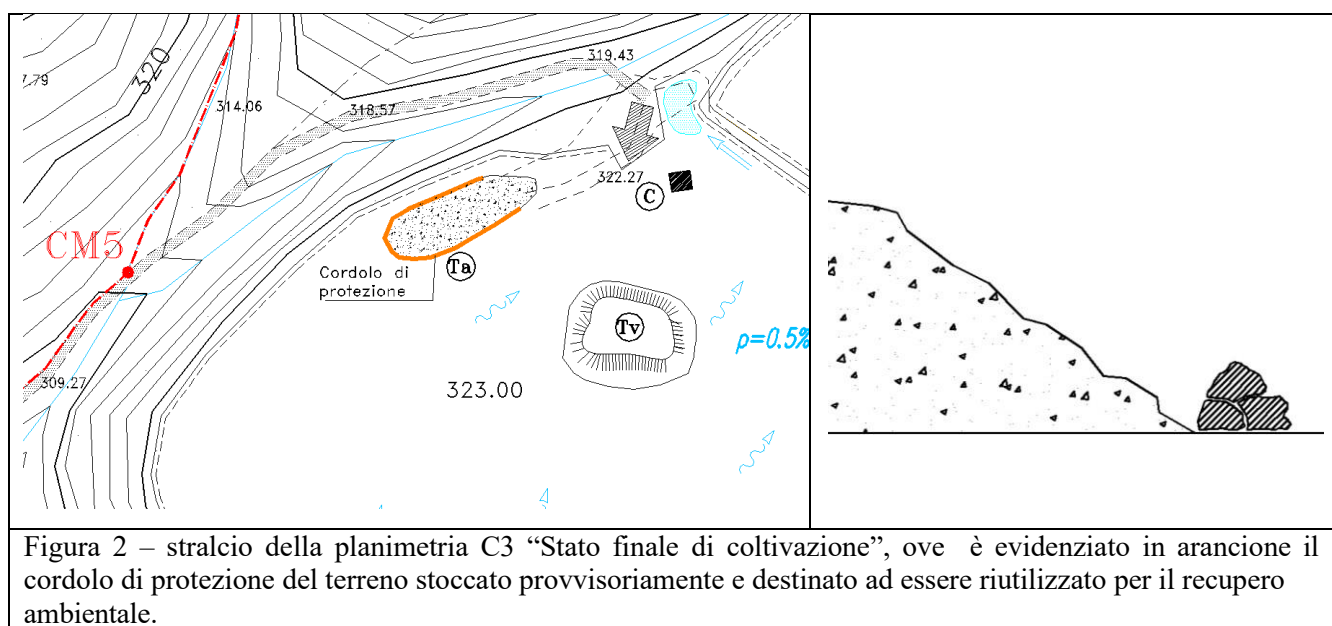
DEPOSITI TEMPORANEI DI TERRENO

Per opportunità di razionalizzazione dei trasporti esterni, ed al fine di limitare l'accesso ai cantieri da parte degli autocarri ed autisti addetti al conferimento del prodotto presso gli utilizzatori, viene mantenuto durante l'attività della miniera un deposito di minerale estratto all'interno del piazzale principale di miniera, considerando anche che la coltivazione ha luogo in modo discontinuo durante l'anno, con un lungo periodo di sosta invernale (di norma da novembre a marzo).

Per quanto attiene i depositi provvisori sia del terreno agrario che degli *sterili di coltivazione*, che vengono integralmente utilizzati per le opere di recupero ambientale, si privilegiano zone perimetrali non più interessate dalla ulteriore evoluzione della coltivazione.

In effetti il sito destinato ai depositi provvisori del terreno, indicato nella planimetria C3 “Stato finale di coltivazione” è posto sul lato Nord Est del piazzale principale di q. media 323.0 m s.l.m. in area non più interessata dai lavori di coltivazione, e protetta nei confronti del generale deflusso delle acque meteoriche.

A ulteriore cautela nei confronti di eventuali ruscellamenti provocati da acque meteoriche in occasioni di precipitazioni eccezionali, la base del deposito è delimitata con un cordolo in pietrame alto 1,0/1,5 m, come indicato nell'allegato dettaglio esecutivo.



Ovviamente l'ampiezza del deposito dipende da situazione contingente al ritmo produttivo ed al conferimento del prodotto, prevedendosi maggiori accumuli in previsione della pausa di inattività invernale. L'ubicazione del deposito potrà subire limitati spostamenti e riprese per consentire il ribasso del piano del piazzale, ma senza significativi spostamenti planimetrici.

RECUPERO AMBIENTALE

PREMESSA

L'attività di coltivazione procede dallo stato attuale (Tav. C2) con il ribasso del fronte di nord-est e di quello di sud- ovest creando i due piazzali a quota 323 m e 327 m.. Al termine della coltivazione (v. Tav. C3), si procederà al completamento del recupero ambientale, come graficamente indicato negli elaborati progettuali allegati (Tav. D1 e D3), con le modalità esecutive già descritte nel progetto autorizzato e riportate nella presente relazione.

Come originariamente previsto in fase di VIA, l'area sarà integralmente restituita all'uso naturalistico a bosco e gli interventi di recupero ambientale previsti sono finalizzati al migliore inserimento dell'area interessata dall'attività estrattiva nel contesto naturalistico e paesaggistico della zona.

È da precisare che dal 2008 si è verificato un progressivo ed accentuato rallentamento della coltivazione mineraria, sino alla sospensione dei lavori verificatasi nell'anno 2014.

INQUADRAMENTO STAZIONALE

L'area estrattiva è situata nel territorio del Comune di Lozzolo (VC), a nord dell'abitato di Lozzolo.

Collocata sulla sinistra idrografica del Torrente Marchiazza, complessivamente i limiti della concessione mineraria definiscono una superficie approssimativa di 144'000 m². Attualmente è possibile raggiungere l'area attraverso una strada provinciale sterrata, già utilizzata durante la passata attività di cantiere e che sarà ancora impiegata per l'ampliamento dell'area estrattiva.

Il sito è iscritto al catasto terreni del Comune di Lozzolo al F° 5.

I riferimenti cartografici sono i seguenti:

- *I.G.M. : F° 43 - I NO "MASSERANO" (scala 1:25.000)*
- *C.T.R. Piemonte . F° 093-160 "Roasio" (scala 1:10.000)*
- *Coordinate U.T.M. del baricentro dell'area*

E 447.190 - N 5053870

I lavori di coltivazione si sono sinora svolti nell'ambito del F° 5 del catasto comunale, ca. 1,1 Km a Nord del centro abitato di Lozzolo, nell'ambito del F° 5 del catasto comunale su un'estensione di ca. 2 ha e piazzale alla q. 323 m s.l.m. ca. ed a 750 m in linea d'aria a Nord dell'area cimiteriale comunale.

Inquadramento climatico

Per l'inquadramento climatico è stato utilizzato il lavoro "Studi climatologici in Piemonte" del 1998 edito dalla Regione Piemonte.

Facendo riferimento a tale lavoro sono emersi i dati climatici riferiti al periodo 1951-1986; quelli termometrici sono calcolati rispetto alla quota media di 330 m.

Pluviometria

I dati pluviometrici relativi al Comune di Lozzolo (TO) presentano i seguenti valori medi annuali:

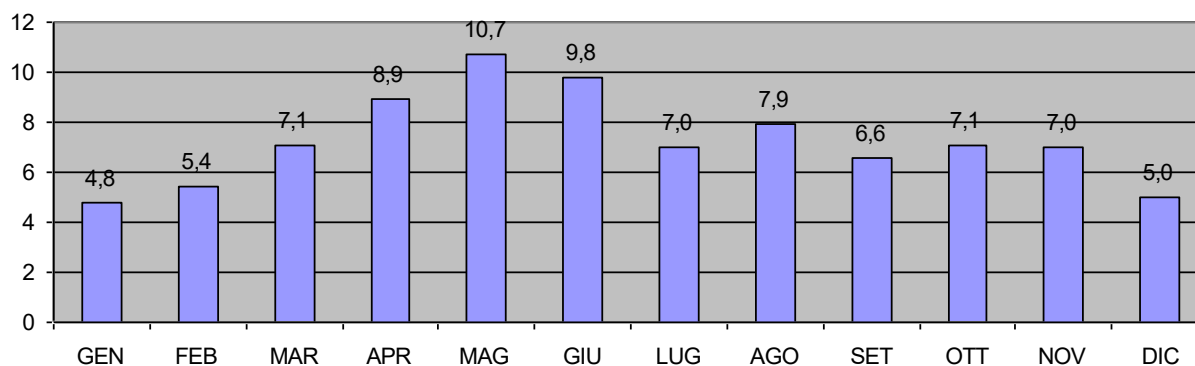
precipitazioni = 1345.9 mm

giorni di pioggia = 87

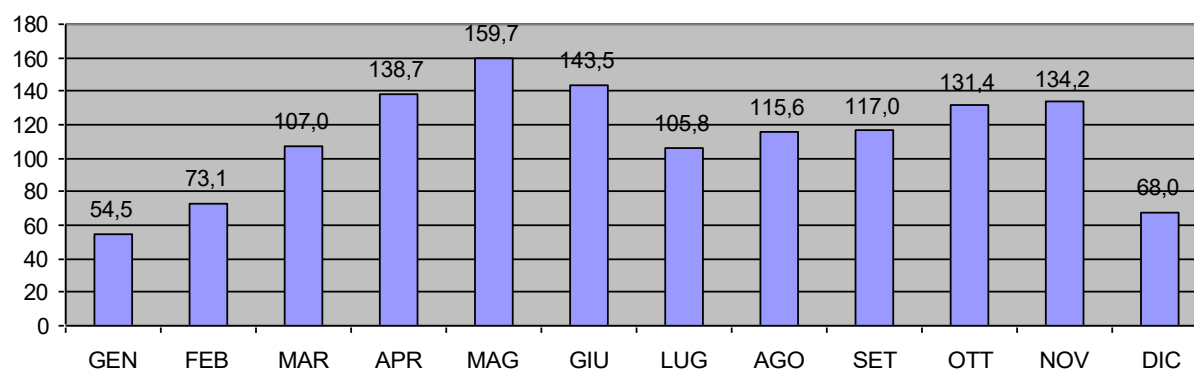
giorni di gelo = 59

Nelle tabelle seguenti sono rappresentati i dati relativi rispettivamente ai giorni di pioggia mensili e ai valori pluviometrici medi mensili:

TAB. 1 - GRAFICO GIORNI DI PIOGGIA (gg) COMUNE DI LOZZOLO (VC)



TAB. 2 - GRAFICO PLUVIOMETRICO (mm) COMUNE DI LOZZOLO (VC)



Dal grafico si evidenzia un regime pluviometrico continentale di tipo prealpino, con massimo principale in primavera (Maggio), massimo secondario in autunno e minimo assoluto in inverno (Gennaio).

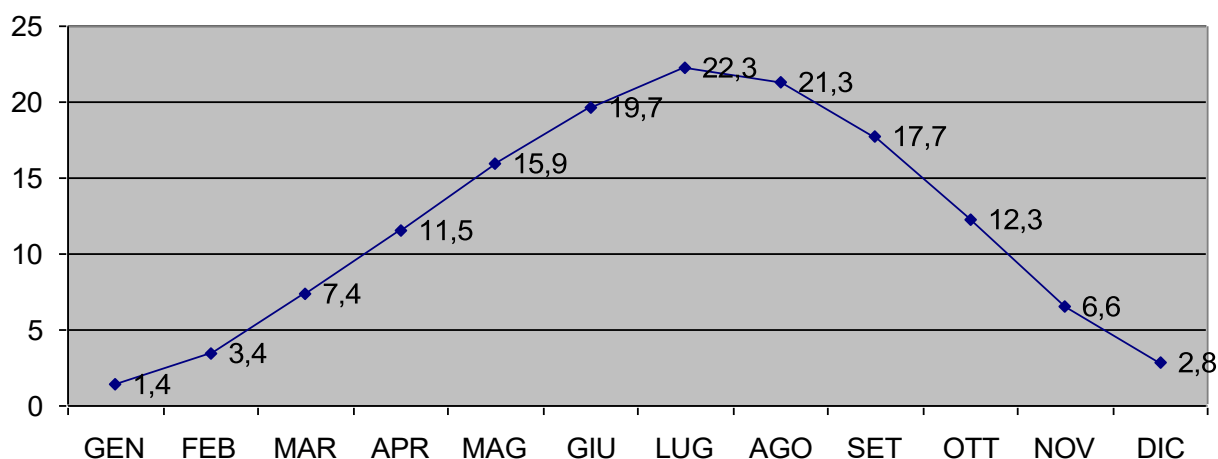
Considerando le precipitazioni di massima intensità con durata di 24 ore e tempo di ritorno di 50 anni si ha, per il Comune di Lozzolo (VC), che ogni 50 anni cadono tra 200 e 250 mm di pioggia. In generale la distribuzione delle precipitazioni di massima intensità segue abbastanza fedelmente quella delle precipitazioni medie annue.

Termometria

I dati termometrici calcolati nell'intorno del Comune di Lozzolo (VC) ad una quota media di 330 m presentano valori medi annuali intorno ai 12,1°C.

Nel grafico seguente sono rappresentati i valori di temperatura media mensile:

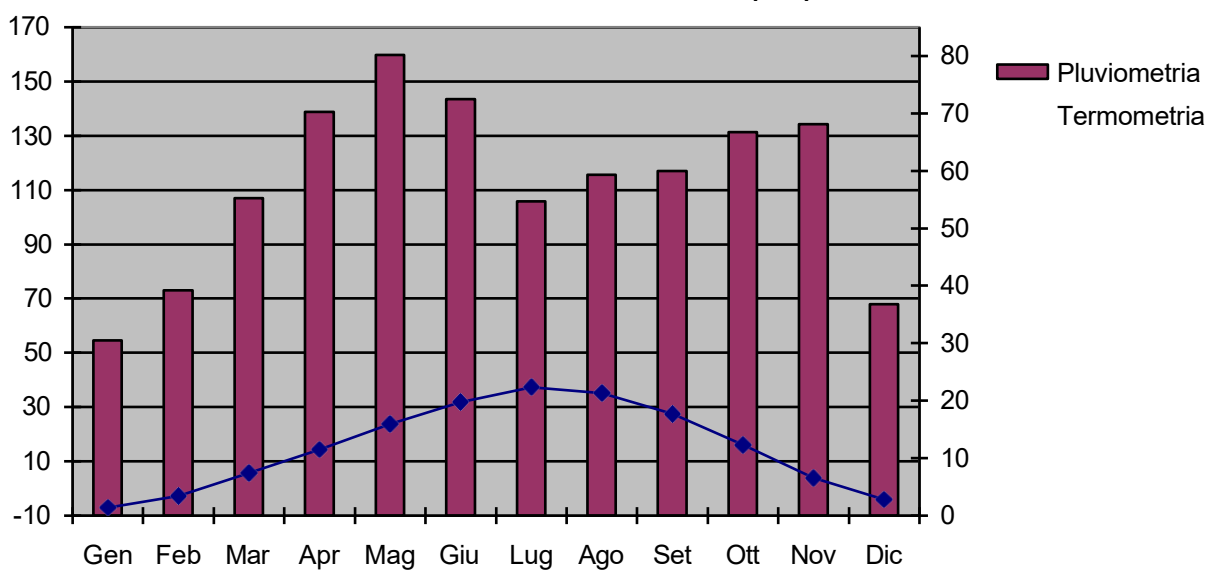
TAB. 3 - GRAFICO TEMPERATURE MEDIE MENSILI (°C) COMUNE DI LOZZOLO (VC)



Dal grafico si ricava la temperatura media del *mese più freddo*, 1,4°C (Gennaio) e la temperatura del *mese più caldo* 22,3°C (Luglio).

Mediante la costruzione del diagramma ombro-termico proposto da Bagnouls e Gaussen (Tab. n° 4), in cui sono riportati i valori pluviometrici medi mensili espressi in mm e quelli di temperatura media mensile in scala doppia rispetto a quella delle precipitazioni, si ricava un'assenza di mesi aridi (la curva termica, più bassa, non supera quella umbrica).

**TAB. 4 - DIAGRAMMA UMBROTERMICO MENSILE
COMUNE DI LOZZOLO (VC)**



Classificazioni climatiche

In base alla *classificazione di Thornthwaite* risulta che il Comune di Lozzolo (VC) corrisponde ad una zona con clima di tipo umido, dove si registra un deficit idrico nullo o molto piccolo, caratterizzata da un valore abbastanza elevato di ETP, da cui deriva la varietà climatica del “Secondo mesotermico” e una bassa concentrazione dell’efficienza estiva.

In base alla classificazione climatica di *Bagnouls e Gaussen* il comune di Lozzolo risulta appartenere alla regione mesaxerica, sottoregione ipomesaxerica, in cui non ci sono mesi aridi e le temperature medie mensili dei mesi più freddi sono comprese tra 0 e 10°C.

Dalla *Soil taxonomy* si ricava un regime di temperatura di tipo Mesic (8-15 °C mediamente l’anno), corrispondente a quote inferiori a 1400 m. s.l.m., con temperature sufficientemente elevate da permettere lo sviluppo delle colture; un regime di umidità del suolo Udic, che presenta periodi aridi di durata e frequenza limitate e tali da non interferire fortemente con lo sviluppo delle colture.

Uso del suolo, aspetti pedologici ed ecologici

La zona che circonda l’attuale area estrattiva è interessata da un uso del suolo a bosco. Questi suoli, infatti, rientrano nella Classe IV di capacità d’uso dei suoli (Regione Piemonte – Ipla, 1981), corrispondente a suoli con molte limitazioni che restringono la scelta delle colture e richiedono accurate pratiche agronomiche. Se coltivati, è necessaria una gestione accurata e pratiche di conservazione difficili da applicare e mantenere. Possono essere usati per colture agrarie (erbacee e arboree), pascolo, arboricoltura da legno e da bosco. Sono suoli anche fertili, ma posti generalmente su pendici con medie o forti acclività. L’utilizzazione per le colture è limitata a causa degli effetti di una o più caratteristiche permanenti quali: forti pendenze, forte suscettibilità all’erosione idrica, superficialità del suolo (da < 50 cm a < 25 cm), eccesso di pietrosità interna al profilo pedologico, umidità eccessiva anche dopo interventi di drenaggio. Le attitudini agricole sono di praticoltura, quelle forestali sono fustaie di Castagno, di latifoglie esigenti, arboricoltura da legno e cedui di Castagno.

Sulla base della vegetazione rilevata ed utilizzando gli indici di Landolt, il suolo risulta generalmente acido, con contenuto di umidità media, tendenzialmente povero in sostanze nutritive, a humus di tipo mull-moder. Tale suolo presenta una profondità di rado superiore ai 30-40 cm, una colorazione scura e una tessitura tendenzialmente sabbiosa.

Inquadramento paesaggistico

Il paesaggio dell’area in esame è caratterizzato da colline boscate estremamente articolate in vallecole secondarie incassate che conferiscono alla morfologia un andamento movimentato. Le unità di paesaggio sostanzialmente coinvolte dal progetto estrattivo sono la morfologia e la copertura vegetale.

Grazie alla conformazione del territorio, da un punto di vista visivo, l’area risulta visibile percorrendo la strada

provinciale n. 98, soltanto nell'ultimo tratto. È importante ricordare, inoltre, che la strada provinciale non è utilizzata se non dai proprietari dei terreni limitrofi al sito in esame oppure a servizio dei lavori di coltivazione. Dagli abitati limitrofi, peraltro sufficientemente lontani, il sito non è visibile.

Inquadramento vegetazionale

La zona studiata rientra nella fascia fitoclimatica del "*Castanetum-sottozona calda*" secondo la classificazione di Pavari (1960), mentre da un punto di vista fitogeografico si situa nella "*Fascia bioclimatica medio europea, sottofascia planiziale (0-400 m s.l.m.)*" secondo la classificazione di Pignatti (1989).

Le comunità vegetali presenti in un dato territorio sono strettamente correlate all'altitudine ed ai caratteri climatici e sono distribuite entro ambiti altitudinali denominati "Fasce bioclimatiche".

Per ogni fascia si può ammettere l'esistenza potenziale di formazioni vegetali stabili sotto il profilo ecologico (stadi "*climax*") che si sono formate nel tempo attraverso successive fasi di colonizzazione del substrato (aggruppamenti erbacei, arbustivi, arborei).

Si può quindi definire "fascia di vegetazione" una porzione dello spazio, individuata in senso altitudinale, nella quale si verificano condizioni bioclimatiche simili e che pertanto presenta le stesse potenzialità dal punto di vista

La stessa porzione di spazio, individuata sul piano geografico, con esclusione di variazioni dovute all'altitudine è la "zona di vegetazione" (Congresso Internazionale di Botanica, 1910). Data una zona determinata, le fasce altitudinali esprimono una variazione bioclimatica progressiva in altitudine, cominciando dalla fascia che per quella zona corrisponde alle condizioni bioclimatiche generali al livello del mare.

Sia parlando di fasce che di zone si può usare il termine zonazione. Così zonale significa "caratteristico di una fascia o zona" ed extrazonale "che si presenta al di fuori della propria zona o fascia".

CLASSIFICAZIONE FITOCLIMATICA SECONDO PAVARI					
Zona, Tipo,	Sottozona	Temperatura media annua	Temperatura media mese più freddo	Temperatura Media mese più caldo	Media dei minimi
<u>A. LAURETUM</u>					
1° tipo: piogge uniformi	sottozona calda	15° a 23°	> 7°	-	> - 4°
2° tipo con siccità estiva	sottozona media	14° a 18°	> 5°	-	> - 7°
3° tipo: con piogge estive	sottozona fredda	12° a 17°	> 3°	-	> - 9°
<u>B. CASTANETUM</u>					
sottozona calda	1° tipo (senza siccità estiva)	10° a 15°	> 0°	-	> - 12°
	2° tipo (con siccità estiva)				
sottozona fredda	1° tipo (piogge > 700 mm)	10° a 15°	> - 1°	-	> - 15°
	2° tipo (piogge < 700 mm)				
<u>C. FAGETUM</u>					
sottozona calda		7° a 12°	> - 2°	-	> - 20°
sottozona fredda		6° a 12°	> - 4°	-	> - 25°
<u>D. PICETUM</u>					
sottozona calda		3° a 6°	> - 6°	-	> - 30°
sottozona fredda		3° a 6°	anche < - 6°	> 15°	anche < - 30°
<u>E. ALPINETUM</u>					
		anche < 2°	< - 20°	> 10°	anche < - 40°

CLASSIFICAZIONE FITOCLIMATICA SECONDO PIGNATTI			
ZONA DI VEGETAZIONE	FASCIA	ZONA FITOCLIMATICA (secondo Pavari)	AMBITI DI ALTITUDINE (m s.l.m.)
Boreale		Picetum	> 1700 (1800)
Subatlantica	superiore	Fagetum freddo	1400 (1500) - 1700 (1800)
	inferiore	Fagetum caldo	800 (1000) - 1400 (1500)
Medioeuropea	Collinare	Castanetum freddo	200 (400) - 800 (1000)
	Planiziale	Castanetum caldo	0-200 (400)
Mediterranea (extrazonale)		Lauretum	Livello mare

LE FASCE DI VEGETAZIONE DELLA REGIONE PIEMONTE
(ZONA BIOCLIMATICA MEDIOEUROPEA) SECONDO PIGNATTI (1979)

Fascia di vegetazione (Pignatti, 1979)	Sottofascia	Quota (m)	Temperatura media annua (C°)	Zona fitoclimatica equivalente (Pavari, 1916)
Fascia mediterranea (extrazonale)		livello del mare	13 - 14	<i>Lauretum</i>
Fascia medioeuropea	planiziale	fino a 200 (400)	12 - 13	<i>Castanetum caldo</i>
	collinare	200 (400) - 800 (1000)	10 - 12	<i>Castanetum freddo</i>
Fascia subatlantica	inferiore	(800) 1000 - 1400 (1600)	6 - 10	<i>Fagetum caldo</i>
	superiore	(1400) 1600 ed oltre	< 6	<i>Fagetum freddo</i>
Fascia boreale		oltre i 1.700 (1800)		<i>Picetum</i>

In funzione delle caratteristiche climatiche e del substrato presente, la formazione forestale *climax* della zona in esame corrisponde a boschi di latifoglie eliofile a riposo invernale caratterizzato dalla prevalenza della serie acidofila delle querce. Si tratta di boschi misti di latifoglie che, dal punto di vista fitosociologico sono inquadrabili nell'alleanza *Quercetalia robori-petraeae*, rappresentati da boschi di Farnia (*Quercus robur*) e Rovere (*Quercus petraea*) miste con altre latifoglie. Tali popolamenti sono comunemente indicati come "Popolamenti dei boschi acidofili di querce" in virtù delle caratteristiche acide del suolo su cui tendono a svilupparsi.

In particolare le specie caratteristiche di tale formazione per quanto riguarda il bosco sono le seguenti: Rovere (*Quercus petraea*), Ciavardello (*Sorbus torminalis*), Sorbo montano (*Sorbus aria*), Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Acero riccio (*Acer platanoides*), Frassino (*Fraxinus excelsior*), Bagolaro (*Celtis australis*), Castagno (*Castanea sativa*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Festuca (*Festuca tenuifolia*), *Lathyrus montanus*, *Polypodium vulgare*, *Hieracium umbellatum*.

Mantello e cespuglieti: Prugnolo selvatico (*Prunus spinosa*), Ginepro comune (*Juniperus communis*), Ciliegio (*Prunus avium*), Maggiociondolo (*Laburnum anagyroides*), *Cytisus scoparius*, *Amelanchier ovalis*, *Frangula alnus*.

Altre specie: Roverella (*Quercus pubescens*), Farnia (*Quercus robur*), Pioppo tremolo (*Populus tremula*),

Tiglio selvatico (*Tilia cordata*), Agrifoglio (*Ilex aquifolium*), Corniolo (*Cornus mas*), Acero campestre (*Acer campestre*).

Quest'associazione rappresenta il climax o comunque la conclusione di serie bloccate e senza evoluzione ulteriore. Il querceto-carpinetum (*Ornithogalo-Carpinetum*), che troviamo in tracce negli impluvi dell'area oggetto di studio, rappresenta la serie secondaria di ricostituzione di tale climax.

Inquadramento faunistico

Le caratteristiche ambientali che contraddistinguono gli habitat selezionano le singole specie animali e determinano la formazione delle diverse biocenosi. È sulla base di queste caratteristiche che è stata realizzata l'indagine faunistica seguente, poiché nella zona interessata dal sito estrattivo, infatti, non risultano segnalazioni di specie animali di una certa "importanza" o rarità.

L'unica componente ambientale rilevante nell'ambito della caratterizzazione faunistica in oggetto è il bosco, che occupa la quasi totalità del paesaggio: si tratta querceto di rovere che ha subito alterazioni antropiche nel corso degli anni con l'introduzione del Castagno ceduo, oggi in forma di ceduo invecchiato, e con rimboschimenti successivi nelle aree che un tempo venivano coltivate soprattutto a vigneto. Tale ambiente, però, non offre un luogo di rifugio efficace e una buona potenzialità alimentare agli animali, a causa di un sottobosco pressoché assente.

Si può escludere la presenza dei grossi erbivori, mentre si possono trovare micromammiferi del suolo (roditori), piccoli carnivori (mustelidi) e insettivori.

Per la determinazione dell'avifauna si è utilizzato l'Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta (Mingozzi, Boano, Pulcher, 1988).

Dall'utilizzo dell'Atlante e sulla base delle caratteristiche ambientali della stazione in oggetto potrebbero essere presenti: Sparviere (*Accipiter nisus*), Poiana (*Buteo buteo*), Gheppio (*Falco tinnunculus*), Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*), Allocco (*Strix aluco*), Picchio verde (*Picus viridis*), Picchio rosso maggiore (*Picoides major*), Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), Passera scopaiola (*Prunella modularis*), Spioncello (*Anthus spinoletta*), Pettirosso (*Erithacus rubecula*), Cesena (*Turdus pilaris*), Regolo (*Regulus regulus*), Pispola (*Anthus pratensis*), Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), Rampichino (*Certhia brachydactyla*), Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), Ballerina bianca (*Motacilla alba*), Fringuello (*Fringilla coelebs*), Peppola (*Fringilla montifringilla*), Merlo (*Turdus merula*), Sordone (*Prunella collaris*), Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*), Cincia bigia (*Parus palustris*), Cincia mora (*Parus ater*), Cinciarella (*Parus caeruleus*), Cinciallegra (*Parus major*), Picchio muratore (*Sitta europaea*), Ghiandaia (*Garrulus ghiandarius*), Gazza (*Pica pica*), Corvo (*Corvus frugileus*).

Per la determinazione degli anfibi e dei rettili si è utilizzato l'Atlante degli anfibi e dei rettili del Piemonte e Val

d'Aosta (Andreone, Sindaco, 1999).

L'Atlante utilizza come supporto cartografico il reticolo U.T.M., considerando una griglia di 10 Km di lato.

Dall'utilizzo dell'Atlante e sulla base delle caratteristiche ambientali della stazione in oggetto potrebbero essere presenti:

Anfibi: Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*), Rospo comune (*Bufo bufo*), Rana esculenta (*Rana esculenta*).

Rettili: Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), Natrice dal collare (*Natrix natrix*), Vipera aspidi (*Vipera aspis*), Biacco (*Hierophis viridiflavus*).

I vincoli esistenti

L'area oggetto di studio è inserita nell'ambito delle aree con destinazione d'uso agricola ed è interamente sottoposta a vincolo idrogeologico (L.R. 45/89 “nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici – abrogazione della L.R. 27/81).

L'area, inoltre, è sottoposta a vincolo paesaggistico ai sensi della lettera g) art. 142 del D.Lgs. 42/2004 in quanto “territorio coperto da foreste e da boschi”.

PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

Sono di seguito richiamati gli interventi di recupero ambientale da realizzarsi progressivamente in concomitanza con lo sviluppo dell'attività di scavo.

E' prevista inizialmente la predisposizione di una fascia alberata, costituita da specie arboree ed arbustive pioniere che rispettano le serie vegetazionali e indirizzano lo sviluppo della vegetazione verso il bosco maturo.

Il recupero ambientale seguirà l'arretramento del fronte di scavo verso monte, nel lato nord-orientale dell'area, dove si passerà attraverso una scarpata di moderata pendenza ad un secondo piazzale a quota 327 m, in cui saranno impiantate specie arboree ed arbustive che costituiranno il bosco misto. Si completerà, quindi, il recupero del secondo piazzale che, attraverso gradoni a moderata pendenza, si raccorderà con il contesto boschivo limitrofo.

Il completamento del contestuale arretramento del fronte di sud-ovest consentirà, quindi, il recupero ambientale dell'ampio piazzale a quota 323 m, che sarà realizzato con la creazione di un'area a prato naturale ed un'ampia area a bosco misto con la messa a dimora di specie arboree ed arbustive pioniere che andranno a ricostituire la vegetazione climax dell'area in esame rappresentata dai boschi acidofili di Querce.

Particolare attenzione è posta allo stoccaggio e alla conservazione del suolo asportato dalle superfici di scavo, poiché tale risorsa costituisce un elemento fondamentale nelle fasi di recupero ed anche la più vulnerabile.

Considerazioni di carattere generale

Gli interventi di reinserimento paesaggistico e ambientale hanno l'obiettivo di creare un collegamento tra l'intervento di progetto e l'ambiente circostante, sia dal punto di vista estetico che da quello funzionale, mantenendo, in particolare, le caratteristiche floristiche e strutturali del bosco.

Le specie utilizzate nel progetto sono scelte in base alle condizioni edafiche e climatiche della zona, tenendo anche conto della vegetazione locale.

Le piantine arboree e arbustive da mettere a dimora dovranno essere di due o tre anni, ben lignificate, alte 30-70 cm e fornite di pane di terra o di fitocella.

E' opportuno eseguire una pacciamatura localizzata delle piantine, come indicato nei paragrafi successivi, allo scopo di ridurre la concorrenza tra le piante messe a dimora e le erbe cosiddette "infestanti".

Qualora l'impianto di specie vegetali registrasse numerose fallanze nel tempo, occorre intervenire con ulteriori piantagioni.

Asportazione e conservazione del terreno di copertura

Una corretta asportazione e conservazione del terreno di copertura, in interventi come quello in oggetto, si traduce, in seguito, in una maggiore probabilità di riuscita degli interventi di rivegetazione e in un risparmio in termini economici.

L'asportazione del terreno deve essere limitata agli orizzonti superiori, risparmiando, cioè, l'orizzonte di degradazione del substrato roccioso.

La conservazione è prevista mediante l'accumulo in spessori non superiori a 3-4 m, al fine di evitare l'insorgere di alterazioni fisiche, chimiche e biologiche, con progressione di accumulo orizzontale, ogni volta che è necessario allargare la superficie d'estrazione, e non mediante apporto dall'alto (che determina la costipazione del suolo già "in deposito"), aiutando il naturale inerbimento ad opera di specie spontanee con una progressiva semina a spaglio delle seguenti specie: *Trifolium repens*, *Lathyrus pratensis*, *Festuca rubra*. Qualora i cumuli, per motivi di spazio, dovessero essere necessariamente di dimensioni maggiori, sarà opportuno movimentarli attraverso frequenti arature ed erpicature.

SEMINA A SPAGLIO

1. Preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione di ciottoli presenti tramite rastrellatura e successivo riporto di terreno vegetale.
2. Formazione di una microtopografia superficiale accidentata per offrire al seme un ambiente più umido e capace di trattenerlo. Questa è ottenuta con un erpice a dischi o, in mancanza, con erpici più leggeri o con il passaggio di macchine cingolate, che esercita, però, un effetto di compattamento sfavorevole.
3. Semina naturale o meccanica del miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate (10-50 g/m²).
4. Ricoprimento del seme con rullo scanalato o con una leggera erpicatura.
5. Distribuzione di fertilizzante organico (50-150 g/m²).

Al momento dell'utilizzo del terreno accumulato, ad attività estrattiva conclusa, potrà essere utile un'analisi chimico-fisica per stabilire, oggettivamente, le condizioni minerali e strutturali del terreno, in modo da provvedere ad un eventuale apporto di sostanze che risultino deficitarie.

Interventi di rimodellamento del sito estrattivo in funzione degli interventi di recupero e riporto di terreno vegetale

Il progetto di coltivazione presenta, nello stato finale, le seguenti principali caratteristiche (rif. Progetto di coltivazione):

- assetto morfologico in grado di garantire la stabilità dell'intera area;
- collegamento delle superfici minerarie con quelle limitrofe mediante morfologie raccordate a debole pendenza;
- formazione di opere di regimazione delle acque meteoriche in connessione con l'idrografia locale.

Sui piazzali e lungo le scarpate viene riportato 0,30 m di substrato di scopertura precedentemente accantonato, integrato con terreno vegetale di 0,3-0,4 m.

Piazzali, ripiani e scarpate con pendenza <30°

Inerbimento: semina a spaglio

Su tutte le superfici piane e le scarpate si effettua l'inerbimento con la tecnica della semina a spaglio, poiché dall'analisi delle condizioni climatiche della zona non si rilevano periodi aridi e le pendenze molto moderate non creano problemi di dilavamento della semente.

Per la formazione del miscuglio di sementi si è preferito utilizzare specie erbacee, in modo da avere maggiori possibilità di riuscita e in tempi più brevi. Le più indicate sono le Graminacee, ad azione radicale superficiale e le Leguminose, ad azione radicale profonda e con capacità di arricchimento in azoto.

In particolare sono state scelte specie erbacee fra le più rustiche (in fatto di esigenze di acqua, temperature e suolo), in modo da non dover eseguire manutenzioni troppo onerose che, in linea di massima, saranno limitate al taglio periodico del manto erboso.

Il miscuglio di sementi che si prevede di utilizzare (percentuale in peso) è adatto a terreni acidi e non ripidi ed è tendenzialmente indifferente all'umidità del terreno:

<i>Festuca rubra</i>	25 %
<i>Lolium perenne</i>	15 %
<i>Poa pratensis</i>	5 %
<i>Agrostis tenuis</i>	5 %
<i>Trifolium repens</i>	20 %
<i>Trifolium pratense</i>	5 %
<i>Lathyrus pratensis</i>	20 %
<i>Lotus corniculatus</i>	5 %

Quantità miscuglio seme gr. 50 / mq.

Periodi di intervento: dalla metà di settembre a tutto ottobre; da marzo ad aprile.

L'intervento, indipendentemente dalla stagione, dovrà essere realizzato successivamente alla messa a dimora degli arbusti e delle piante arboree, poiché l'utilizzo di macchine scavatrici per l'apertura delle buche per la messa a dimora delle piante provocherebbe seri danni al giovane prato: si creerebbero in tal modo chiazze o fasce prive di manto erboso.

In alternativa si può pensare di piantare gli arbusti e le specie arboree a distanza di qualche mese dalla semina quando il prato presenterà uno sviluppo tale da non subire danni eccessivi causati dalla circolazione degli automezzi.

La successione delle operazioni (stagione permettendo) dovrà essere tale da portare alla copertura del terreno nel più breve tempo possibile: ciò significa una tempestiva piantagione delle specie arboree ed arbustive seguita immediatamente dalla semina per evitare l'invasione di specie infestanti.

Successivamente alla realizzazione della semina bisognerà porre molta attenzione affinché il terreno mantenga una certa quota di umidità, quindi, se la stagione non sarà sufficientemente umida, bisognerà fare ricorso a delle annaffiature di soccorso fin tanto che il prato non si sarà affrancato.

Le superfici inerbite saranno soggette ad una periodica manutenzione limitata allo sfalcio dell'erba 1 o 2 volte l'anno.

Qualora reperibile, al miscuglio di sementi può essere aggiunta una quantità pari a 0,5-2 Kg/m² di "fiorume", rappresentato da fondi di fienagione reperibili sul pavimento dei fienili, poiché questo materiale è ricco di sementi di specie locali, ma non è utilizzabile da solo, in quanto non è verificato che le sue sementi siano di specie rustiche. Inoltre, nel caso s'impieghino semi piccoli o leggeri è consigliato aggiungere sabbia o argilla al miscuglio.

Un miglioramento in termini d'affidabilità in questo tipo d'inerbimento consiste in un semplice spargimento sul terreno, dopo la semina, di materiale pacciamante tipo paglia, torba o trucioli di legno. Secondo Russel (1982) si ha un'accettabile protezione a partire da 12 q/ha di paglia.

SEMINA A SPAGLIO:

La modalità d'esecuzione dell'intervento è la seguente:

1. Preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione di ciottoli presenti tramite rastrellatura.
2. Formazione di una microtopografia superficiale accidentata per offrire al seme un ambiente più umido e capace di trattenerlo. Questa è ottenuta con un erpice a dischi o, in mancanza, con erpici più leggeri o con il passaggio di macchine cingolate, che esercita, però, un effetto di compattamento sfavorevole.
3. Semina naturale o meccanica del miscuglio di sementi delle specie erbacee sopra indicate (10 g/m²).
4. Ricoprimento del seme con rullo scanalato o con una leggera erpicatura.

5. Distribuzione di fertilizzante organico (50 g/m²).

La scelta delle specie arbustive e arboree

La scelta delle specie è stata basata, oltre che sulle caratteristiche climatiche, edafiche e sulla composizione floristico-vegetazionale locale, sullo studio dell'evoluzione della vegetazione realizzato per il sito estrattivo in oggetto.

Sui piazzali, sui ripiani e in presenza di pendenze inferiori a 30° si prevede la messa a dimora delle seguenti specie arbustive, con sesto d'impianto irregolare:

Nocciolo (*Corylus avellana*)

Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*)

Entrambe le essenze sono pioniere e si adattano bene a condizioni difficili: la Ginestra dei carbonai, in particolare, viene piantata in quantità massiccia perché fissa i terreni sabbiosi e li migliora arricchendoli in azoto. Anche il nocciolo contribuisce a migliorare le condizioni del terreno e fa parte della vegetazione rilevata nel luogo in esame, anche in corrispondenza delle zone erose e nei pressi dell'attuale area di coltivazione. Le specie arboree che si prevede d'utilizzare sono:

Betulla (*Betula pendula*)

Pioppo tremolo (*Populus tremula*)

Orniello (*Fraxinus ornus*)

Sorbo montano (*Sorbus aria*)

Ginepro (*Juniperus communis*)

Rovere (*Quercus petraea*)

La scelta di tali essenze (Rovere escluso) è giustificata dal fatto che sono specie frugali e sono state rilevate nell'area in esame in corrispondenza delle zone erose, dove i terreni sono poveri. L'utilizzo di queste essenze si traduce in un buon attecchimento iniziale e in un accrescimento rapido già dai primi anni. Si ottiene, in questo modo, un arricchimento del suolo con un'abbondante lettiera.

L'affermazione di questi popolamenti determina, quindi, la maturazione di un suolo capace, nel tempo, di ospitare le specie definitive più esigenti, caratteristiche dei boschi acidofili di querce, che vi si diffonderanno spontaneamente.

Per indirizzare lo sviluppo del bosco verso lo stadio di climax si prevede la messa a dimora della Rovere, esclusivamente sui piazzali, in numero limitato e a distanza di tre anni dalla messa a dimora delle specie pioniere, quando il terreno sarà arricchito in sostanze nutritive.

Pendii e scarpate dei gradoni con pendenza compresa tra 30° e 45°

Nel progetto previsto al termine della coltivazione i pendii e le scarpate hanno una comune esposizione a sud-ovest .

Inerbimento: utilizzo di biostuoie

Le biostuoie sono costituite da strati di fibre naturali biodegradabili spesse una decina di mm, assemblati in modo da formare una struttura intrecciata, semiaperta e deformabile, capace di adattarsi con facilità al terreno sul quale è stesa.

Come indicato nell'”Atlante delle opere di sistemazione dei versanti” dell'ANPA, le biostuoie in fibre miste di paglia e cocco sono utilizzate negli interventi di rivestimento di pendii o scarpate, soggetti a limitati fenomeni erosivi e poco umidi, quando si vuole conferire, con l'aggiunta della paglia, una maggiore ritenzione idrica alle caratteristiche di resistenza e durata del cocco.

Come indicato nel progetto autorizzato il miscuglio di sementi che si prevede di utilizzare (percentuale in peso) è adatto a terreni acidi e moderatamente ripidi ed è differenziato per quanto concerne l'umidità del terreno, con specie indifferenti e specie adatte ad un terreno tendenzialmente secco:

<i>Festuca rubra</i>	25 %
<i>Poa pratensis</i>	15 %
<i>Avenella flexuosa</i>	5 %
<i>Festuca ovina</i>	5 %
<i>Trifolium repens</i>	15 %
<i>Onobrychis viciifolia</i>	5 %
<i>Trifolium hybridum</i>	25 %
<i>Lotus corniculatus</i>	5 %

La tecnica di inerbimento che si prevede di utilizzare è l'idrosemina normale.

Quantità miscuglio seme gr. 30 / m²

I periodi di intervento:

- dalla metà di settembre a tutto ottobre;
- da marzo ad aprile.

IDROSEMINA NORMALE

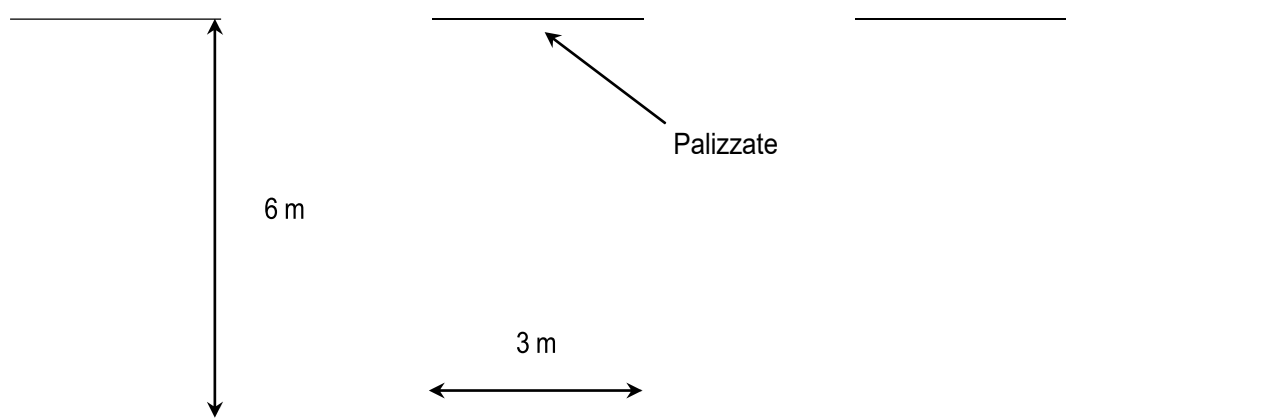
La semina si esegue con una macchina da idrosemina, irrorando una miscela così indicativamente composta:

- acqua
- miscuglio di sementi 30 g/m²
- fertilizzante organico 100 g/m²
- collante organico 80 g/m²
- sostanze miglioratrici del terreno
- fitoregolatori

Palizzata in legname con talee o piantine radicate

Si tratta di una sistemazione stabilizzante lineare su pendio: è una tecnica che unisce l'impiego delle talee per il consolidamento dei versanti, con strutture fisse in legno, con la funzione di formare delle piccole gradinate dove, a monte, si raccoglie del materiale terroso; nel contempo si crea, lungo le curve di livello, una struttura più resistente delle viminate.

La pendenza verso monte dei ripiani e dei piazzali e la realizzazione di un piccolo cordolo a monte delle scarpate (come indicato nelle sezioni) garantiranno già di per sé una notevole regimazione delle acque meteoriche verso le linee di deflusso previste in progetto e quindi un minore effetto erosivo sulle scarpate. Per questo motivo la distanza tra una palizzata (ciascuna di lunghezza circa 3 m) e quella adiacente sarà di 3 m (la fila sarà disposta lungo le isoipse) e 6 m sull'interfila, come indicato nello schema seguente.



Non si ritengono necessarie palizzate per scarpate di lunghezza inferiore a 6 m.

Le talee da mettere a dimora saranno quelle di Nocciolo: si potrà, con costi molto esigui, utilizzare quelle che si ricaveranno dall'ampliamento della coltivazione. Stesso discorso per quanto riguarda i pali della palizzata: si potranno utilizzare Castagni e Larici che saranno tagliati per l'ampliamento.

Il rapporto di 0,5 della parte fuori terra rispetto alla parte infissa nel terreno (come descritto graficamente nell'allegato 4) è da ritenere ottimale in relazione alle caratteristiche del versante nel quale ha luogo l'intervento.

La scelta delle specie arbustive

Sulle scarpate con pendenza compresa tra 30° e 45° e sui riporti di materiale minuto si prevede la messa a dimora delle seguenti specie arbustive, con sesto d'impianto irregolare:

Nocciolo (*Corylus avellana*)

Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*)

Pero corvino (*Amelanchier ovalis*)

La scelta dell'utilizzo del Nocciolo, in particolare, è stata determinata dalla sua capacità di comportarsi come specie colonizzatrice di versanti a elevata pendenza e dalla sua caratteristica di fornire talee. Sulle scarpate con pendenze inferiori a 40° è possibile utilizzare anche la Ginestra dei carbonai e il Pero corvino.

Messa a dimora delle specie arboree e arbustive

Epoca d'impianto

In termini generali la messa a dimora delle piante allevate in piena terra e trapiantate a dimora con pane di terra avviene durante la stagione invernale (da novembre a febbraio) in presenza di condizioni favorevoli quali mancanza di neve, gelo o terreno troppo umido. Così operando, l'espanto in vivaio ed il trapianto a dimora avvengono durante il periodo di riposo vegetativo.

Per le piante allevate in contenitore, oppure che abbiano passato almeno una stagione vegetativa in contenitore e solo se si può garantire una periodica irrigazione, il periodo di messa a dimora potrà avvenire in tutti i mesi con l'esclusione, se possibile, dei mesi più caldi (maggio-giugno-luglio-agosto).

Consegna delle piante al cantiere

Le piante giunte in cantiere dovranno essere controllate in modo che non presentino ferite, capitozzature o attacchi parassitari (funghi, insetti, ecc.) e che siano munite di apposito cartellino se provenienti da vivaio.

Preparazione del terreno

Un'accurata preparazione del terreno è il presupposto fondamentale per la riuscita degli impianti.

Dato il tipo di piantagione da eseguire, cioè con piante di una certa dimensione, la preparazione del terreno sarà effettuata mediante apertura di buche manuale o con trivella o con piccolo escavatore.

Preventivamente all'apertura della buca sarebbe buona norma lavorare per una profondità di almeno 50 cm il terreno immediatamente circostante in modo da favorire il futuro accrescimento radicale da una parte e l'infiltrazione dell'acqua dall'altra.

La buca dovrà avere una grandezza superiore al pane di terra in cui la piantina è cresciuta e, in caso di utilizzo della trivella e mancata lavorazione del terreno circostante, bisognerà accertarsi che le pareti della buca non siano costipate, poiché ciò crea un "effetto vaso" deleterio per l'accrescimento radicale laterale. In questo caso si dovrà provvedere a zappettare le pareti in modo da annullare questo effetto.

Sul fondo della buca è auspicabile collocare del letame maturo (di almeno due anni) o del concime, in ragione di 2 kg per pianta arborea e 200 gr per pianta arbustiva, da coprire con un piccolo strato di terra per evitare il contatto diretto con le radici.

Piantagione di specie arboree ed arbustive

Di seguito è descritta la modalità d'esecuzione della messa a dimora delle specie arbustive o arboree:

1. Apertura della buca di dimensioni circa doppie rispetto al volume dell'apparato radicale delle piantine, aventi due o tre anni e dotate di fitocella o di pane di terra.
2. Eventuale eliminazione dei rami secchi o di radici rotte o ferite.
3. messa a dimora delle piantine con pane di terra o in fitocella, con certificazione di origine del seme, aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m per le arbustive e tra 0,50 e 1,50 m per le arboree.
4. ricoprimento con terreno (non oltre il colletto);
5. Irrigazione.
6. Eventuale sistemazione di un palo "tutore" di supporto con legatura del fusto della pianta con legacci cedevoli in modo da evitare strozzature.
7. Pacciamatura mediante ricoprimento della parte superiore della buca con uno strato di 4 cm di paglia, torba, questo strato di ricoprimento va riportato del terreno proveniente dallo scavo della buca al fine di impedirne il dilavamento.

Il livello delle buche, dopo aver eseguito il riempimento, deve risultare inferiore a quello del terreno circostante. L'uso di piantine in fitocella ha il pregio di accrescere notevolmente la probabilità di attecchimento

rispetto a quelle messe a dimora con radice nuda.

Inoltre:

- Per le piante allevate in contenitore all'atto della messa a dimora si avrà cura di asportare il contenitore facendo attenzione a non rompere il pane di terra e recidendo, con opportune incisioni, le eventuali radici avvolte a spirale in prossimità del fondo e sui lati.
- Per le piante in zolla si avrà cura di asportare il rivestimento (juta o altro) normalmente contenente la zolla.
- La profondità di piantagione dovrà essere tale da portare il colletto al livello del piano di campagna ovvero leggermente più in basso.
- In tutti i tipi di piantagione, il terreno di riempimento della buca dovrà essere costipato e pressato accuratamente e modellato in superficie a formare una piccola conca perimetrale per favorire l'infiltrazione dell'acqua.
- In seguito alla messa a dimora sarà necessario provvedere ad una prima annaffiatura che permetterà una maggiore amalgama tra piante e terreno.
- Nel caso di uso di paletti tutori, tali pali avranno altezza inferiore a quella della pianta, punta aguzza e saranno collocati ad una distanza di 30-40 cm dalla pianta ovvero a distanza tale da non interferire con il pane di terra originario e verranno infissi ad una profondità di circa 60 cm. Saranno disposti ai lati del tronco e collegati tra loro con una traversa a cui sarà fissato il tronco.
- Saranno mantenuti in posto per il tempo strettamente necessario all'affrancamento della pianta (qualche anno), dopodiché andranno eliminati. In questo periodo di tempo dovranno essere periodicamente controllati, rincalzandoli e allentando il legaccio ove necessario.
- In seguito alla messa a dimora sarà necessario provvedere ad una prima annaffiatura che permetterà una maggiore amalgama tra piante e terreno.

Cure colturali successive all'impianto

Le cure colturali da eseguire rispondono all'esigenza di favorire l'avvenire delle piante messe a dimora oltre che il loro armonico sviluppo.

Per il tipo di impianto previsto non si segnalano particolari cure se non quelle mirate alla sostituzione delle fallanze e di annaffiature di soccorso in caso di stagione particolarmente siccitosa.

Un aspetto importante è anche quello di evitare la concorrenza da parte delle erbe intorno alla pianta. Tale problema si risolve con due zappettature da eseguirsi in primavera ed in estate, con asportazione delle erbe e contemporanea azione di aerazione del suolo. L'operazione verrà ripetuta per i primi tre anni.

ALLEGATI

ALLEGATO 1 – Scheda riepilogativa inerimenti

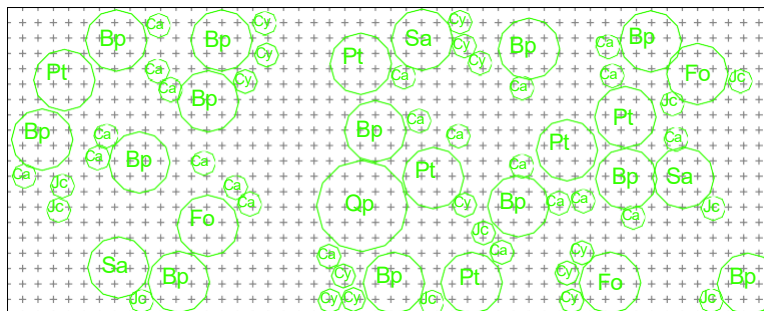
PIAZZALI, RIPIANI E SCARPATE CON PENDENZA < 30°

MISCUGLIO	PERCENTUALE IN PESO	PERIODI DI INTERVENTO	TECNICA DI INERBIMENTO	QUANTITÀ
<i>Festuca rubra</i>	25%	da metà settembre a tutto ottobre; da marzo ad aprile.	SEMINA A SPAGLIO	Quantità miscuglio seme 50 g/m ²
<i>Lolium perenne</i>	15%			
<i>Poa pratensis</i>	5%			
<i>Agrostis tenuis</i>	5%			
<i>Trifolium repens</i>	20%			
<i>Trifolium pratense</i>	5%			
<i>Lathyrus pratensis</i>	20%			
<i>Lotus corniculatus</i>	5%			

ALLEGATO 2 – Schede per la messa a dimora di specie arbustive e arboree

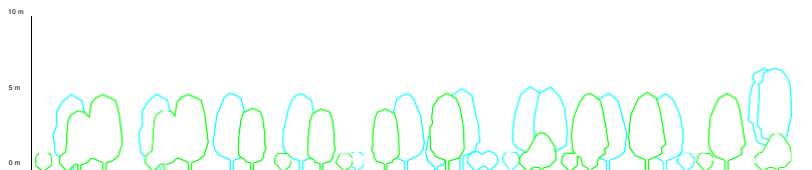
A1 - BOSCO MISTO

UNITA' DI SUPERFICIE DI RIFERIMENTO 1000 mq. (50 x 20 m)

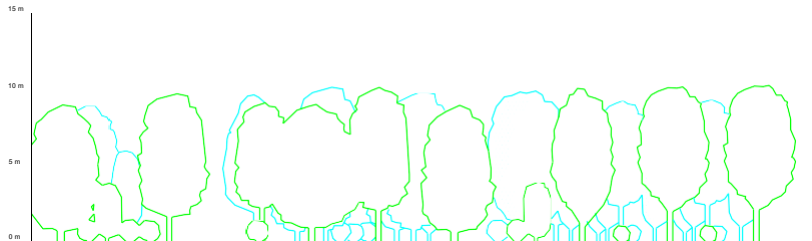


SEZIONI TIPO

A 5 ANNI



A 15 ANNI



COMPOSIZIONE STRUTTURALE TIPO

COD	Specie	N° Piante	Densità impianto (piante/100 mq)	Sesto di impianto minimo (m)	Dimensioni all'impianto (m)
Qp	<i>Quercus petraea</i> (Rovere)	1	0,1	5,0	1,0 - 1,5
Bp	<i>Betula pendula</i> (Betulla)	13	1,3	4,0	0,6 - 0,8
Sa	<i>Sorbus aria</i> (Sorbo montano)	3	0,3	4,0	1,0 - 1,5
Cy	<i>Cytisus scoparius</i> (Citiso)	23	2,3	1,4	0,6 - 0,8
Jc	<i>Juniperus communis</i> (Ginepro)	9	0,9	1,7	0,6 - 0,8
Ca	<i>Corylus avellana</i> (Nocciolo)	22	2,2	1,7	1,75 - 2,00 in zoll
Pt	<i>Populus tremula</i> (Pioppo tremolo)	6	0,6	4,0	0,6 - 0,8
Fo	<i>Fraxinus ornus</i> (Orniello)	3	0,3	4,0	0,6 - 0,8
	TOTALE	80			

ALLEGATO 3 - Cronoprogramma lavori

Tabella 1 – Cronoprogramma dei lavori

	Opere di recupero									
	I anno	II anno	III anno	IV anno	V anno	VI anno	VII anno	VIII anno	IX anno	X anno
Messa a stock di terreno di copertura										
Inerbimento terreno agrario accantonato										
Coltivazione										
Realizzazione cordolo a monte delle scarpate										
Rimodellamento progressivo scarpate										
Sistemazione morfologica dei piazzali										
Riparto di suolo integrato con terreno vegetale sulle scarpate										
Inerbimento delle scarpate										
Impianti arbustivi e arborei sulle scarpate										
Riparto di suolo e terreno vegetale sui piazzali										
Piste di servizio funzionali alle cure colturali										
Impianti arborei e arbustivi sui piazzali										
Inerbimento dei piazzali										
Sostituzione fallanze										
Cure colturali										