

INDICE

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	7
2.1	Inquadramento generale dell'area	7
2.2	Situazione attuale dell'area	11
3	RELAZIONE GEOLOGICA	12
3.1	Inquadramento geomorfologico	12
3.2	Inquadramento geologico	16
3.3	Rilievo strutturale	19
3.4	Indagini geognostiche	21
3.5	Modello geologico tridimensionale	22
3.6	Inquadramento idrologico ed idrogeologico	25
3.6.1	Premesse ed obiettivi dello studio idrogeologico	26
3.6.2	Monitoraggi ambientali effettuati	28
3.6.3	Ricostruzione del modello idraulico del giacimento e analisi degli impatti del progetto di ampliamento	30
4	PROGETTO DI COLTIVAZIONE	36
4.1	Disegno di coltivazione	38
4.2	Modalità di coltivazione	42
4.3	Organizzazione dei lavori	45
4.4	Programma dei lavori	47
4.5	Computo metrico	57
4.6	Soluzioni di raccordo con aree di pregressa attività	58
4.7	Piano di gestione degli sterili di miniera	61
4.8	Calcoli di stabilità dei profili di sicurezza durante ed al termine della coltivazione	63
4.9	Valutazioni e scelte relative alla viabilità di servizio all'Ambito	67

4.10	Regimazione delle acque meteoriche	68
4.11	Analisi della sicurezza in fase di progettazione	73
4.11.1	Premessa e inquadramento normativo	73
4.11.2	Rischi potenziali e soluzioni tecniche proposte	75
5	PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE	82
5.1.	Inquadramento dell'area	82
5.1.1.	Caratteri geomorfologici	88
5.1.2	Inquadramento fitoclimatico	90
5.1.3.	Inquadramento paesaggistico	92
5.2	Stato di fatto dell'area di progetto	99
5.2.1	Inquadramento floristico vegetazionale	99
5.2.2	Identificazione dei comparti	101
5.3.	Recupero agroforestale	111
5.3.1	Linee guida / principi di intervento	111
5.3.2.	Tipologia di interventi per comparti	117
5.3.3.	Sistemazione finale	120
5.3.4.	Inserimento paesaggistico	128
5.3.5.	Sistemazione finale Lotto L1	130
6	PROGRAMMA ECONOMICO-FINANZIARIO	138
6.1	Introduzione	138
6.2	Caratteristiche del minerale	138
6.3	Destinazione ed utilizzo del materiale	139
6.4	Sistema e fasi di lavorazione	139
6.5	Parco macchine utilizzato	140
6.6	Investimenti	140

ALLEGATI

ALL.I Modello geologico del giacimento

- Tav.I.1 Rilievo geologico
- Tav.I.2 Modello del tetto del calcare
- Tav.I.3 Sezioni geologiche

ALL.II Verifica di stabilità dei fronti

ALL.III Progetto di coltivazione e recupero ambientale

- Tav. 1A Rilievo dello Stato di fatto dell'area al 1.09.2009
- Tav. 1B Stato finale del progetto Aut. N°4130/2008
- Tav. 1C Rilievo dello Stato di fatto dell'area (1.01.2010)
- Tav. 2A Fase 1 - Progetto di coltivazione
- Tav. 2B.1 Fase 2 - Progetto di coltivazione e recupero morfologico
- Tav. 2B.2 Fase 2 - Progetto di coltivazione
- Tav. 2B.3 Fase 2A – Prog. di coltivazione e recupero morfologico
- Tav. 2B.4 Fase 2A - Progetto di coltivazione
- Tav. 2C.1 Fase 3- Progetto di coltivazione e recupero morfologico
- Tav. 2C.2 Fase 3 - Progetto di coltivazione
- Tav. 2D.1 Fase 4 - Progetto di coltivazione e recupero morfologico
- Tav. 2D.2 Fase 4 - Progetto di coltivazione
- Tav. 2E Sezioni delle Fasi 2 e 4
- Tav. 3A Progetto di coltivazione – Fase Finale
- Tav. 3B Prog. di coltivazione con Recupero morfologico Fase Finale
- Tav. 3B.1 Prog. di coltivazione con Recupero morfologico Lotto L1
- Tav. 3C Progetto Finale di coltivazione – Sezioni
- Tav. 4A Tavola dei comparti e stato di fatto
- Tav. 4B Interventi di Progetto
- Tav. 4B.1 Interventi di Progetto Lotto L1
- Tav. 4C Sistemazione finale dell'area
- Tav. 4C.1 Sistemazione finale dell'area Lotto L1

- Tav. 4D Sezioni paesaggistiche
- Tav. 4D.1 Sezioni paesaggistiche Lotto L1
- Tav. 4E Fasi di Recupero Ambientale
- Tav. 4F Simulazione fotografica sistemazione finale

ALL.IV Modalità di abbattimento – Rel. Finale (Politecnico Torino)

ALL.A Interventi di Recupero Ambientale

ALL.B Piano di Monitoraggio Ambientale

1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta quale supporto tecnico descrittivo del Progetto Attuativo dell'ATEc2 predisposto per conto della società Holcim (Italia) S.p.A. esercente l'attività estrattiva nella cava Faraona, nei Comuni di Travedona Monate e Ternate.

La presente relazione è stata predisposta in ottemperanza ai contenuti richiesti dall'Art. 10 delle Norme Tecniche del Piano Cave della Provincia di Varese per la presentazione dei progetti attuativi. Nell'elaborazione della relazione tecnica e i relativi allegati sono state considerate sia le integrazioni relative al Progetto di Gestione Produttiva richieste dagli Enti a seguito della prima Conferenza dei Servizi della procedura VIA sia le prescrizioni formalizzate nell'Autorizzazione del Progetto di Gestione Produttiva dell'ATEc2 n. 1358 del 4.04.2012 rilasciata dalla Provincia di Varese e nel Decreto di compatibilità ambientale n. 1992 del 12.03.2012 rilasciato dalla Regione Lombardia.

Nella fase di elaborazione si è provveduto a suddividere il progetto attuativo in due lotti principali, L1 e L2, al fine di rendere compatibile il completamento dell'iter autorizzativo con i fabbisogni di materiale dello stabilimento di Ternate. In questo modo è possibile avviare fin da subito l'iter autorizzativo del lotto L1 mentre per il lotto L2 sarà necessario un periodo addizionale di circa 6 mesi per il completamento di tutti gli adempimenti amministrativi previsti dalla L.R. 14/98.

Nella presente relazione vengono forniti gli elementi ritenuti necessari per una completa valutazione delle condizioni geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dell'area in esame, per poi passare ad una descrizione dei contenuti tecnici del progetto di coltivazione e di recupero ambientale, in cui vengono fornite precise indicazioni in merito alle caratteristiche morfologiche, numeriche e di stabilità del progetto di coltivazione, a cui si aggiungono le indicazioni riguardanti la viabilità e la localizzazione delle aree di pertinenza della cava. Nell'allegato III si riportano le planimetrie relative allo stato di fatto dell'area, alla situazione morfologica delle cinque fasi del progetto e la

sistemazione finale del sito mentre nell'Allegato A si riporta il dimensionamento degli interventi di recupero ambientale.

Infine, nell'Allegato B si riporta il piano di monitoraggio ambientale predisposto in accordo alle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi e concordato con ARPA Regione Lombardia e il Comune di Travedona Monate.

2 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

2.1 Inquadramento generale dell'area

L'attività estrattiva di calcare denominata 'Faraona' si trova nel territorio dei comuni di Travedona Monate e Ternate, nell'area compresa fra i laghi di Comabbio, Monate e Varese.

La cava si estende attualmente su di una superficie di circa 23.5 Ha, interamente gestita dalla Holcim (Italia) SpA.

L'area dell'ATE è ricompresa all'interno del foglio della CTR 1:10.000 A4b5 e localizzata con centro sul piazzale con le coordinate Gauss-Boaga:1475700 - 5071800; la quota dell'attuale piazzale è individuata in 294 m s.l.m.. Rispetto all'estensione territoriale del Comune Amministrativo di appartenenza, TRAVEDONA MONATE, l'ambito risulta localizzato nella porzione meridionale del territorio stesso ed interessa parzialmente il territorio del Comune di Ternate.

Inoltre, per agevolare il riconoscimento dei caratteri territoriali, di seguito si riportano gli estratti cartografici ritenuti utili (Fig.1 - tavola di inquadramento geografico dell'area – Fig.2 - ESTRATTO C.T.R. - con la localizzazione del sito).

L'area è servita da una fitta rete di Strade Provinciali, tra le quali la S.P. 33, la 36 e la 54.

Il Comune di Travedona Monate ha circa 3.950 abitanti, mentre quello di Ternate ne conta 2.250.

La quota media della superficie del Lago di Monate è pari a 267 m s.l.m.; quella del Lago di Comabbio è 245 m s.l.m.; quella del Lago di Varese a quota 238 m s.l.m. Tra il Lago di Varese e quello di Comabbio è ubicata la palude Brabbia, a quota 240-242 m s.l.m., in una zona collinare intermorenica, oggetto per decenni di attività estrattiva della torba (Fig. 2 e 3), su una superficie di circa 450 ettari e intercalata dai "chiari", fossi di vecchia origine derivati dall'estrazione della torba, dove si può ammirare la vegetazione tipica delle zone umide insubriche. Il potere calorifico della torba varia da 2.800÷5.000 calorie, il che la rese economicamente assai remunerativa, nell'incipiente rivoluzione industriale italiana del 1830. L'estrazione si effettuava da maggio a

luglio; ad agosto veniva fatta essiccare all'aria e l'attività durò sino alla metà del novecento, mentre le ultime escavazioni per ottenere materiale da giardinaggio sono cessate solo qualche anno fa.

A sud e ad est dell'area mineraria sono presenti i laghi di Comabbio, di Varese e la Palude Brabbia. L'acqua defluisce dal Lago di Comabbio, della superficie di 3,4 Km² e profondità massima di 7,7 m, attraverso opere di regolazione, nel canale Brabbia, che corre da sud a nord ed in cascata nella palude Brabbia, alimentando anche l'acquifero sottostante. Dalla palude Brabbia l'acqua defluisce nel Lago di Varese e, tramite opere di regolazione, nel fiume Bardello.

La regolazione dei livelli dei laghi è dettata dalle esigenze delle utenze presenti, soprattutto durante la stagione estiva.

I compartimenti ambientali delle tre aree sono quindi tra loro comunicanti e collegati.

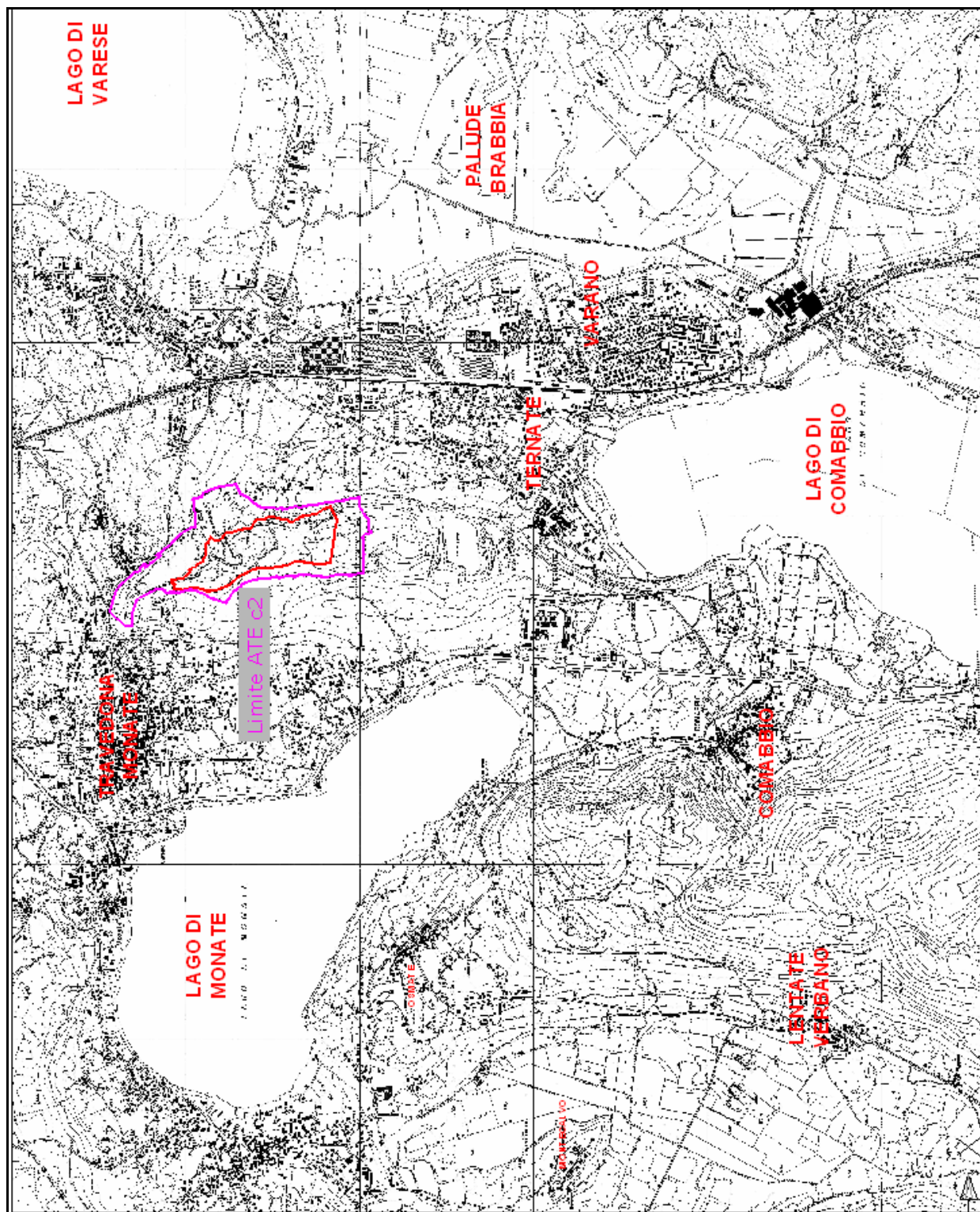


Fig. 1: Inquadramento geografico dell'area

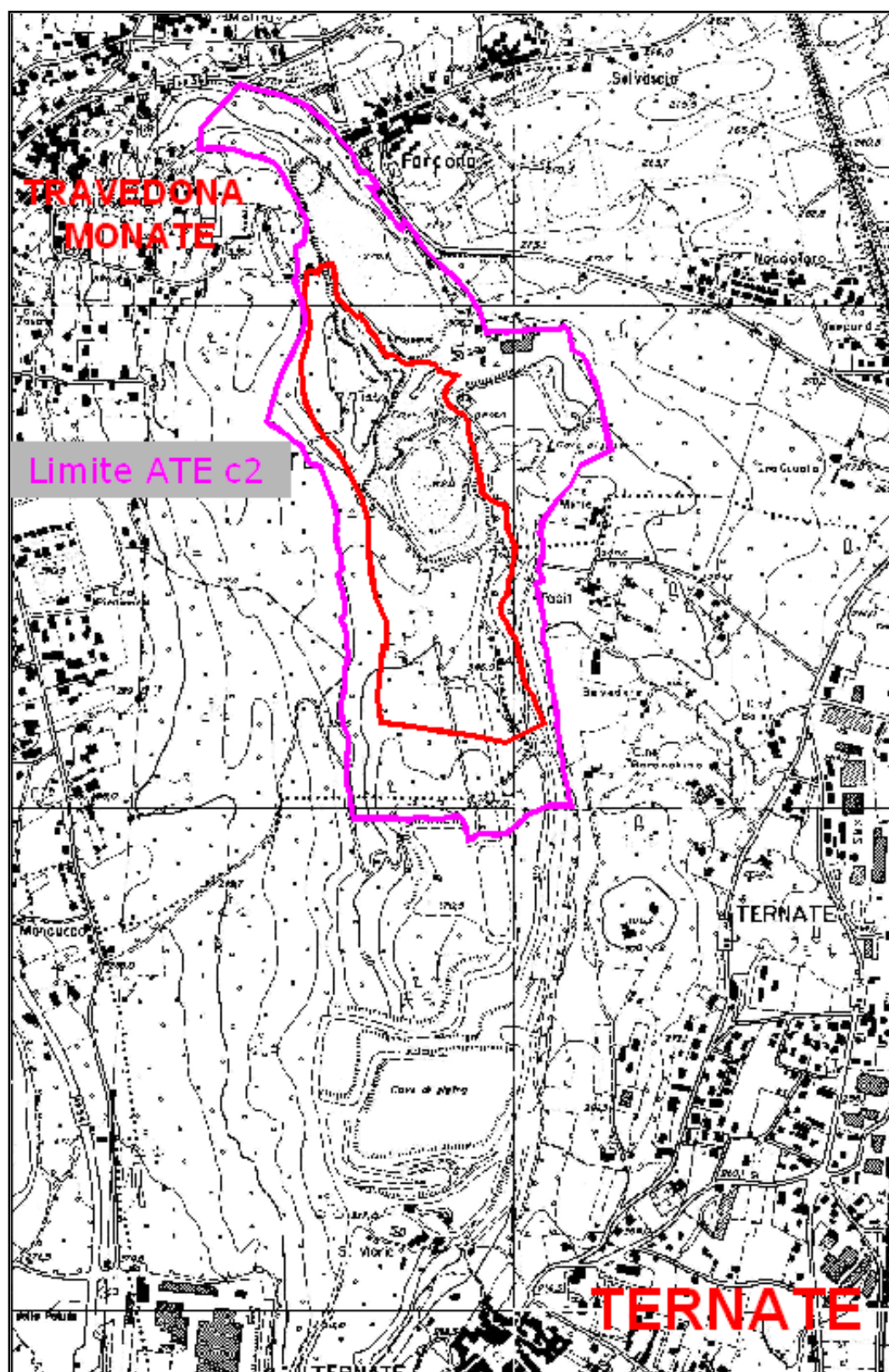


Fig.2 : Inquadramento territoriale

2.2 Situazione attuale dell'area

L'attività di coltivazione della cava è stata sospesa nel dicembre del 2009.

In precedenza, le attività di coltivazione e recupero ambientale sono state svolte secondo il progetto autorizzato fino al 2006 e successivamente, secondo quanto previsto nel progetto di ampliamento autorizzato dalla Provincia di Varese con Determina Dirigenziale n° 2137, rilasciata il 9 Maggio 2006, che prevedeva la coltivazione di 360.000 m³ di calcare e lo spostamento di 24.000 m³ di materiale morenico di copertura, fino al 2 Settembre 2008. Successivamente è stata concessa la proroga dell'attività di coltivazione fino al 31 Dicembre 2009 con Autorizzazione n° 3625 del 27 agosto 2008.

Nel 2007 la Provincia di Varese ha autorizzato una variante al progetto di recupero ambientale con autorizzazione n° 3119 del 2.07.2007 ed inoltre ha rilasciato l'autorizzazione paesaggistica ad una variante al progetto generale di recupero ambientale della cava con autorizzazione n° 1933 del 23.04.2007.

Attualmente proseguono solo i lavori di recupero ambientale, sia come nuovi sestii d'impianto sia come manutenzione del recupero già realizzato, in accordo a quanto previsto nel progetto autorizzato.

In data 14 febbraio 2011 la Holcim (Italia) S.p.A. ha presentato alla Provincia di Varese istanza per l'approvazione del Progetto di gestione produttiva dell'ATE c2 ed alla Regione Lombardia istanza per la pronuncia di compatibilità ambientale.

La Regione Lombardia ha convocato in data 12 aprile la prima Conferenza di Servizi per la presentazione dello studio. Il 7 giugno la Regione Lombardia ha inviato richiesta ufficiale di integrazioni in merito allo Studio di Impatto Ambientale ed in data 25 agosto la Holcim (Italia) SpA ha trasmesso agli enti la documentazione integrativa richiesta.

Il 12.03.2012 la Regione Lombardia – Direzione Generale Ambiente, Energia e Reti, ha rilasciato Decreto di Compatibilità Ambientale N°1992. Il 04.04.2012 la Provincia di Varese – Settore Ecologia ed Energia, ha rilasciato l'Autorizzazione N°1358 al Progetto di Gestione Produttiva presentato per l'Ate c2.

3 RELAZIONE GEOLOGICA

3.1 Inquadramento geomorfologico

L'area oggetto dell'indagine (Fig. 1 al par. 2.1) comprende la cava Faraona, la miniera di Santa Marta, la zona intermedia tra le due attività estrattive, e quelle limitrofe al Lago di Comabbio ed al Lago di Monate, ubicate nei Comuni di Ternate e Travedona-Monate (VA).

L'origine morfologica della zona è stata condizionata dalle vicende del grande ghiacciaio del Verbano, che ha scavato le conche lacustri degli attuali laghi e paludi. Si era dunque formato un grande anfiteatro morenico, che costituisce il limite naturale meridionale dell'area.

A nord il limite è dato dal rilievo prealpino del Campo dei Fiori, mentre lateralmente il Fiume Olona ed il Lago Maggiore chiudono la zona, rispettivamente a Est ed a Ovest.

Circa 20.000 anni fa quest'area formava un unico bacino lacustre, comprendente gli attuali laghi. Il livello dell'acqua era più alto dell'attuale di almeno 20 metri. Il torrente Acquanegra, uscendo da questo antico lago, si buttava direttamente nel Verbano. Successivamente l'acqua si aprì la strada erodendo la valle del Bardello, scorrendo da sud verso nord. Tutto il grande ecosistema lacustre si abbassò così di circa 20 metri, lasciando scoperta una zona paludosa compresa tra il Lago di Varese ed il Lago di Comabbio: l'attuale Palude Brabbia.

Ad ovest dell'area estrattiva è presente il lago di Monate (Fig. 3), con una superficie di 2.5 Km² ed una profondità massima di 34 m. Si è formato anch'esso in epoca glaciale ed è circondato da colline moreniche. E' alimentato da sorgenti sotterranee e l'unico emissario è il torrente Acquanegra, che esce nei pressi di Travedona e defluisce nel Lago Maggiore. Il lago di Monate è uno dei pochi laghi glaciali italiani balneabili.

L'attività mineraria della Holcim Italia S.p.A. interessa la formazione carbonatica di un dosso collinare, allineato all'incirca Nord-Sud, esteso dall'abitato di

Travedona-Monate alla terminazione settentrionale del lago di Comabbio (Tav. I.1).

Dal punto di vista morfologico, questo dosso rappresenta lo spartiacque idrografico tra i bacini del Lago di Comabbio, precedentemente descritto, e quello di Monate. L'attività estrattiva della Holcim Italia S.p.A., per la situazione geomorfologica e strutturale dell'area, che verrà descritta successivamente, ricade per la massima parte all'interno del bacino del lago di Monate.

Dal punto di vista geo-strutturale, il rilievo corrisponde alla zona assiale di una piega anticlinale, successivamente rimodellata dai fenomeni erosivi glaciali quaternari, che hanno tra l'altro formato le conche lacustri dei Laghi Maggiore, di Varese, Monate e Comabbio, oltrech  dell'enorme anfiteatro morenico disposto a corona allo sbocco vallivo del fiume Ticino.

Dal punto di vista litologico, il dosso   composto da una formazione carbonatica, di et  eocenica, mentre tutte le aree circostanti sono colmate da depositi glaciali di et  Pleistocene superiore (Wurm Auct.), che ricoprono, con spessori via via crescenti da est verso ovest, il dosso carbonatico.

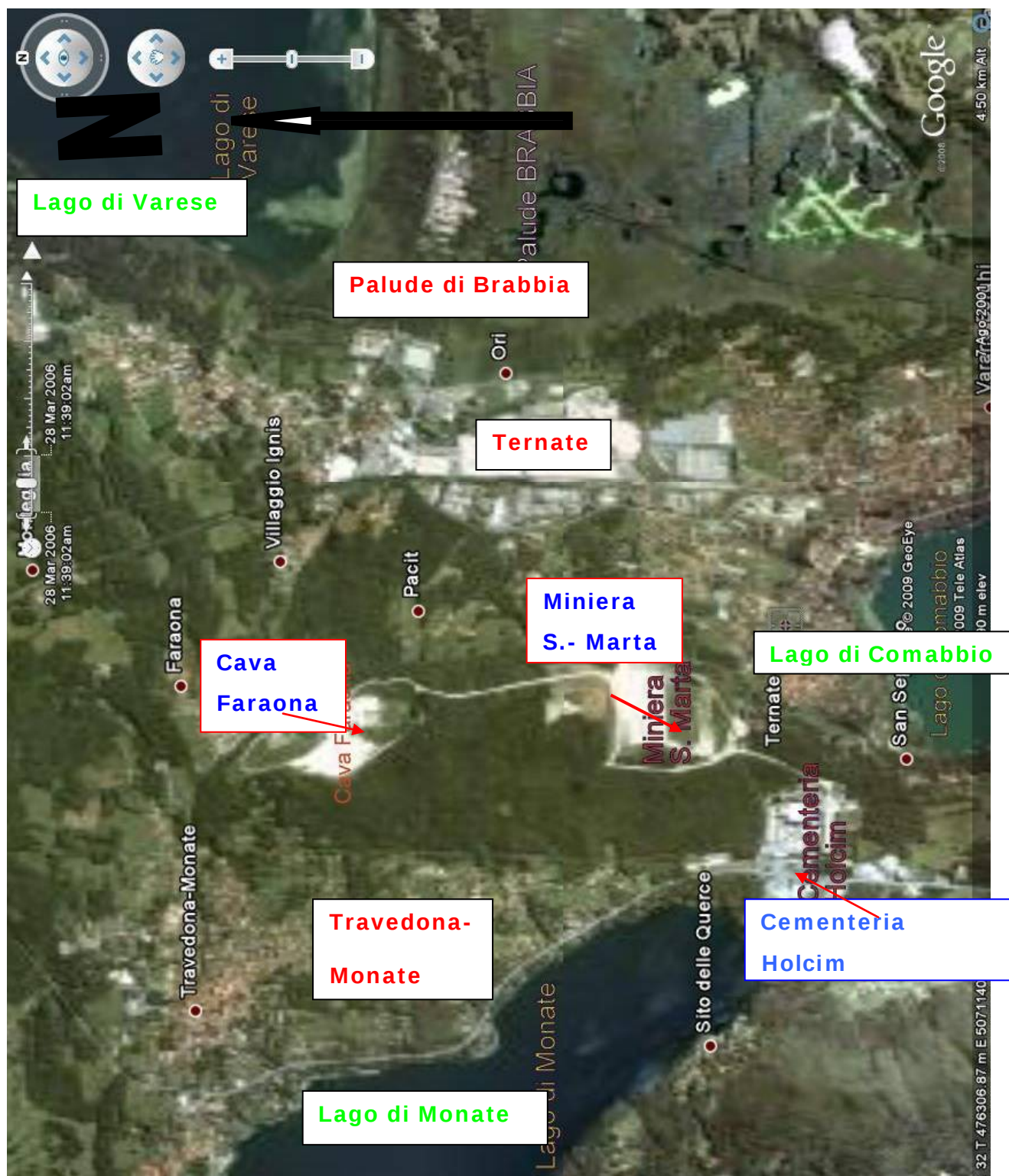


Fig. 3: Foto aerea dell'area d'indagine

La Società Holcim (Italia) S.p.A. coltiva marna da cemento nella miniera di Santa Marta e calcare nella cava di Faraona, in corrispondenza del dosso che si estende per circa 4 Km verso nord, a partire dalla sponda settentrionale del lago di Comabbio, fino alla frazione di "Chiosetto" del Comune di Travedona-Monate, per alimentare il cementificio di Ternate, ubicato immediatamente a sud della miniera di S. Marta. L'area è identificata nella tavoletta IGM scala 1:25.000 n°. 31 III NE, denominata "Angera", della Carta d'Italia.

Il dosso non è perfettamente rettilineo per tutta la sua lunghezza, ma piega leggermente verso ovest, disegnando un ampio arco di cerchio, con convessità rivolta verso est.

Le aree non interessate dall'attività estrattiva sono coperte da bosco ceduo, con frassino, farnia, castagno, robinia e betulle, di medio-bassa qualità.

Le quote più elevate del dosso sono intorno a 370 m s.l.m., mentre le pendici del rilievo sono 70 metri più in basso, intorno alla quota 300 m s.l.m. Le pendenze dei fianchi sono intorno ai 30° - 40°.

La morfologia del rilievo è imputabile all'azione di eventi tettonici regionali (piega anticlinale di età eocenica, con successive strutture di faglie a carattere locale) ed all'azione di erosione e deposizione dei ghiacciai quaternari, che si sono ripetutamente estesi sino alla pianura Padana.

I detriti risultanti dall'erosione glaciale sono stati ridepositati al di sopra del substrato roccioso, durante il processo di ritiro dei ghiacciai, sotto forma di depositi morenici con distribuzione, spessori e composizione estremamente irregolari, come è stato evidenziato anche dalle attività estrattive e dai sondaggi meccanici eseguiti nell'area di indagine.

L'immersione degli strati carbonatici verso ovest ha favorito la troncatura delle testate di strato da parte della lingua glaciale, nella porzione più orientale del dosso, mentre ha favorito l'accumulo di una spessa coltre di detriti nella parte centrale ed occidentale del rilievo, verso il lago di Monate, come bene evidenziato all'interno dei fronti di scavo, sia a Santa Marta che a Faraona.

3.2 Inquadramento geologico

Il dosso collinare che si estende dalle rive settentrionali del Lago di Comabbio, sino all'abitato di Travedona-Monate, 4 Km più a nord, è costituito da un'ossatura di sequenze carbonatiche e marnoso-carbonatiche, appartenenti alla cosiddetta Formazione di Ternate, di età eocenica, formata da una successione di calcari organogeni a tessitura granulare (grainstones), passanti a marne grigio-verdi, con presenza di micro e macro-fossili, di regola a livello di frammenti.

Questa formazione rappresenta l'orizzonte interessato dalla coltivazione mineraria da parte della Holcim Italia S.p.A.

Le lenti e gli orizzonti marnosi hanno dimensioni estremamente varie, da centimetriche a metriche; talvolta sono regolari e si estendono per centinaia di metri, con stratificazione e giacitura concordanti con quelle del calcare. Riempimenti di materiale marnoso sono presenti nei giunti di strato carbonatici.

Abbastanza frequente è anche la presenza di livelli ad andamento irregolare e sacche costituiti da conglomerati poligenici con cemento marnoso.

Lo spessore della Formazione di Ternate è stimata in 400 metri circa.

Apparentemente, dato il livello di fratturazione che presenta la formazione, si sarebbe portati a ritenere il complesso mediamente permeabile. Le prove idrauliche eseguite nei sondaggi contrastano invece con questa ipotesi. Nei fronti di scavo, inoltre, non si notano venute d'acqua significative, in corrispondenza del complesso carbonatico, se non limitati stillicidi laddove sono presenti lenti o orizzonti marnosi del tutto normali (sarebbe anormale il contrario), soprattutto dopo intense precipitazioni, come quelle occorse a fine 2008-inizio 2009.

Soprastante, in diretto contatto con la formazione carbonatica, si nota una formazione quaternaria, costituita da materiali detritici, per lo più sciolti o poco cementati, a diversa granulometria e composizione, con ciottoli grossolani arrotondati e poco appiattiti, indicatori di una deposizione glaciale-morenica.

Anche la diversità litologica dei clasti (graniti, gneiss, micascisti, ecc.) indica un ambiente di deposizione tipicamente glaciale. Tali materiali sono presenti in diretto contatto con la formazione di Ternate, con spessori via via crescenti da est verso ovest: sul versante orientale del dosso, i depositi morenici si riducono a pochi decimetri, mentre sul versante occidentale raggiungono spessori di diverse decine di metri. Ciò è stato verificato nei sondaggi meccanici eseguiti e, soprattutto, nei fronti di scavo, sia a Santa Marta, che a Faraona.

L'utilizzo del materiale detritico-morenico non è previsto nel piano cave e deve perciò essere totalmente rimosso preliminarmente, per consentire la coltivazione della formazione carbonatica sottostante. Successivamente verrà riutilizzato per il modellamento delle gradonature ed il recupero morfologico dei cantieri.

L'area di recente scopertura nella miniera Santa Marta, evidenzia una sezione con profilo a "V", indicatore di una valle incisa da un corso d'acqua, invece che il classico profilo a "U", tipico delle valli glaciali. Anche le stratificazioni incrociate e le embricature documentano un ambiente erosivo e di risedimentazione fluviale in ambito complessivo di tipo glaciale, denominato come ambiente fluvio-glaciale.

Sono infine presenti, soprattutto ai bordi delle conche lacustri principali, depositi più fini, di tipo limoso-argilloso, con rari ciottoli, indicatori di depositi quaternari recenti di tipo lacustre.

La formazione detritico-morenica è sempre stata ritenuta permeabile per porosità e perciò rappresentata come una sorta di "spugna" serbatoio, sul sottostante calcare impermeabile. Si riteneva perciò che la circolazione d'acqua sotterranea avvenisse per infiltrazione dell'acqua meteorica e percolazione in verticale nello strato di terreno vegetale superficiale e nel morenico, sino al contatto con la sottostante formazione carbonatica impermeabile e da qui l'acqua doveva scorrere esclusivamente verso ovest (Lago di Monate), che è la direzione di immersione del contatto stesso. Si ricorda che l'immersione media degli strati carbonatici è di 15°-25°, mentre il contatto di tipo "erosionale" ha pendenza assai maggiore (30°-40°).

In realtà il deposito morenico non è assolutamente omogeneo, dal punto di vista della permeabilità (Foto n. 3 e 4 di Tav. I.1), dato che sono stati cartografati affioramenti con diversi gradi di permeabilità, come peraltro confermato dalle prove di pompaggio nei sondaggi eseguiti e dalle relative misurazioni di ricarica dell'acquifero.

La variabilità della permeabilità è evidente negli affioramenti dei siti estrattivi, sia a Santa Marta che a Faraona.

Da queste prime osservazioni di campagna si possono chiarire i risultati, talvolta apparentemente contrastanti, del monitoraggio ambientale condotto dal 2006 ad oggi, che ha comportato principalmente:

- ✓ Perforazione di sondaggi meccanici,
- ✓ rilievi topografici di dettaglio,
- ✓ installazione di misuratori automatici del livello idrico (level-logger),
- ✓ installazione di numerosi piezometri sia all'interno della copertura morenica, sia all'interno del substrato carbonatico ed al contatto,
- ✓ prove di pompaggio con svuotamento mediante pompa ad immersione della colonna piezometrica e misurazione dei tempi di ricarica/risalita/recupero del livello,
- ✓ installazione di una stazione meteo fissa,
- ✓ monitoraggio in continuo del livello del Lago di Monate e misure del livello e portata dell'emissario Acqua Nera,
- ✓ esecuzioni di slug-test per definire la conducibilità idraulica dei materiali della copertura quaternaria e del substrato carbonatico.

3.3 Rilievo strutturale

Il rilievo strutturale è stato eseguito nei mesi di settembre e fine novembre 2009, al fine di definire le formazioni litologiche presenti, il loro andamento strutturale (direzione ed immersione degli strati), la stima del grado di permeabilità relativa, la probabile o possibile direzione di flusso o circolazione dell'acqua sotterranea, se presente, e delle quantità d'acqua in gioco, potenzialmente presenti nel bacino.

Sono state completate oltre 80 misurazioni, in altrettante stazioni, le cui coordinate sono state rilevate con il GPS (Garmin E.Trex).

I risultati del rilievo sono riportati nella planimetria all'Allegato I Tav. I.1.

Dal punto di vista strutturale, tutta la formazione ha una stratificazione con inclinazione di 15°-45° rispetto all'orizzontale ed immersione variabile da WNW (inclinazione 25°-45°) nella zona di Santa Marta (vedi foto n°. 8 e 9 di Tav. I.1), verso W nella zona centrale e NWN (inclinazione 25°-10°, Foto n°. 1 di Tav. I.1) nella cava Faraona.

Tale struttura non è verificabile sul versante occidentale del dosso, per la presenza di una copertura morenica potente anche alcune decine di metri (vedi, ad esempio, la Sezione n. 8) e la mancanza totale di affioramenti, mentre al contrario è ben visibile sia in corrispondenza dei numerosi affioramenti naturali presenti sul fianco orientale del dosso (Foto n°. 6 e 7, Tav. I.1), dove la copertura morenica è pressoché assente, sia lungo le scarpate dei fronti di scavo.

La formazione è intensamente fratturata, con discontinuità dovute sia alla stratificazione, che a giunti e fratture di varia dimensione, ortogonali alla stratificazione.

La formazione, nel suo complesso, si presenta macroscopicamente come un insieme di parallelepipedi, di varia forma e dimensioni, con evidente e prevalente stratificazione diretta circa nord-sud ed immersione generale degli strati verso ovest-nord-ovest.

Non sono stati rilevati fenomeni di carsismo nell'area di indagine.

I rapporti giacitureali tra il substrato carbonatico e la copertura detritica non sono concordanti con l'inclinazione degli strati sedimentari sopra descritti, bensì presentano una superficie di separazione di tipo erosionale, con inclinazione superiore a 30°-40° ed immersione verso W.

Come detto precedentemente, non sono stati verificati evidenti segni di carsismo, nella formazione carbonatica, anche se, nel corso dei lavori di scoperta del giacimento, ossia durante la rimozione della copertura sterile, in prossimità del punto di interesse n°453 (miniera Santa Marta), l'escavatore ha riscontrato un vuoto di circa 500 mc, riempito con materiale terroso/argilloso molto umido, coincidente con una zona di disturbo tettonico (faglia, fratture), rilevato prima dei lavori di preparazione (foto n°. 12 e 17, in Tav. I.1).

E' probabile che tale zona di disturbo tettonico abbia originariamente favorito l'infiltrazione e la circolazione delle acque meteoriche e la creazione di vuoti riempiti da materiali terrosi ed argillosi presenti in sospensione nelle acque circolanti, sino al completo riempimento della cavità stessa.

Una situazione analoga potrebbe essere presente nell'area centrale, tra i sondaggi n°. 19, 20, 21, 22 e 23 (vedi Tav. I.1), dove è stata riscontrata una situazione morfologica particolare, con vallette, piccoli "canaloni", rilevati, aree umide.

Le prove di eduazione delle acque nei fori hanno rilevato in generale tempi di ricarica molto lunghi (anche più di 5 giorni) a riprova dell'assenza di un corpo idrico sia nel substrato calcareo sia nella soprastante copertura. Tuttavia, nella sopraccitata zona alcune prove hanno rilevato tempi di ricarica più brevi non giustificabili con la natura pressoché impermeabile della formazione carbonatica e/o poco permeabile della soprastante copertura morenica.

I piezometri all'interno dei fori dei sondaggi sono stati collocati sia nella formazione carbonatica, che nella copertura morenica, che al contatto tra le due formazioni, proprio per verificarne il comportamento idraulico.

Il dettaglio delle prove suddette e delle conclusioni finali sui risultati ottenuti sono riportati al paragrafo 3.6.

E' verosimile che tale situazione anomala riscontrata sia stata creata da un fenomeno di debolezza strutturale locale, causato dall'incrocio di un sistema di fratture e/o di faglie che ha favorito l'azione erosiva da parte delle acque meteoriche, con la creazione di vuoti che sono stati successivamente riempiti da materiali terrosi e/o argillosi.

In periodi di particolare intensità delle precipitazioni meteoriche, si possono creare accumuli acquiferi locali, più o meno circolanti, per la presenza soprattutto di microfratture, perfettamente compatibili con quanto riscontrato nelle prove di eduazione eseguite e comprovate da evidenze esterne, quali gli stillicidi lungo i fronti di scavo, o la creazione di zone più umide, come nella porzione più meridionale della cava Faraona.

Tali situazioni sono comunque molto limitate, sia arealmente che come intensità e ciò è confermato dal fatto che oltre il 95% degli attuali fronti di coltivazione è oggi, come lo è stato nel corso degli anni passati, sempre perfettamente asciutto, sia nella miniera di Santa Marta che nella cava Faraona.

3.4 Indagini geognostiche

Le indagini geognostiche finora realizzate in corrispondenza dell'ATEc2 sono state finalizzate a definire la geometria del giacimento di calcare nel settore nord dell'ambito estrattivo. In particolare sono state eseguiti:

a. Rilevamento aerofotogrammetrico dell'area

E' stato effettuato un rilevamento aerofotogrammetrico dell'intera area a scala 1:1000 con indicazione degli elementi di caratterizzazione territoriale rilevanti: corsi d'acqua, fabbricati, strade e vie di accesso, ecc. (All.III – Tav.1C)

b. Rilevamento geologico superficiale

Sono stati effettuate diverse indagini superficiali al fine di definire le caratteristiche geologiche dell'area: copertura materiale sterile, affioramento di calcare, faglie, ecc. A partire dai dati ottenuti è stata elaborata una carta geologica alla scala 1:1.000 dell'area del giacimento con indicazione degli

affioramenti di calcare, delle faglie, ecc..(vedi precedente par. 3.3 – rilievo strutturale e All.I- Tav. I.1).

c. Sondaggi geognostici

Nel corso del 2009 sono stati eseguiti **10** sondaggi geognostici verticali, di cui **2** a carotaggio continuo e **8** a distruzione per un totale di **626** metri di perforazione, altri 16 sondaggi sono stati realizzati tra il 1996 ed il 2007, per un totale di 1300 metri di perforazione.

I sondaggi del 2009 sono stati ubicati nell'area oggetto di futura coltivazione e sono stati pianificati in modo da formare due allineamenti nord-sud. In particolare, quattro sondaggi sono stati eseguiti in prossimità della pista che collega la miniera di Santa Marta con la cava Faraona, mentre gli altri sei sono stati ubicati, sempre secondo una traccia da nord a sud, all'interno dell'area estrattiva, senza tuttavia compromettere l'area in questione e cioè cercando di realizzare l'allineamento degli stessi compatibilmente ai sentieri già esistenti. La tavola del rilievo geologico (Tav. I.1) riporta l'ubicazione di tutti i sondaggi, recenti e pregressi.

3.5 Modello geologico tridimensionale

Le informazioni provenienti dalle indagini eseguite nell'area del giacimento compresa tra le attuali attività estrattive della Cava Faraona e della Miniera Santa Marta sono state utilizzate per l'elaborazione di un modello tridimensionale del giacimento. L'obiettivo di tale ricostruzione è stato quello di fornire l'andamento spaziale tridimensionale della formazione calcareo-marnosa oggetto della coltivazione nonché della delimitazione spaziale della copertura morenica necessarie per poter procedere al disegno della coltivazione. La modellizzazione tridimensionale ha riguardato principalmente la ricostruzione della superficie morfologica attuale e della superficie del tetto della formazione calcarea attraverso le seguenti elaborazioni:

- **Superficie topografica di riferimento**

La superficie topografica di riferimento è stata ricostruita a partire dalle

seguenti informazioni:

- *Rilievo aerofotogrammetrico della Provincia di Varese dell'area della Cava Faraona e dell'area del giacimento fino alla miniera Santa Marta effettuato nel mese di marzo del 2004.*
- *Rilievo topografico eseguito tramite GPS dallo Studio Staff nel mese di Dicembre 2009 all'interno dell'area attuale della Cava Faraona alla fine dell'attività di coltivazione autorizzata.*
- *Rilievo aerofotogrammetrico eseguito dalla Holcim nel 2009 ed integrato mediante rilievo topografico tramite GPS nell'area attualmente in coltivazione nella miniera Santa Marta, eseguito nel mese di Dicembre 2009.*

Il rilievo aerofotogrammetrico della Provincia di Varese del 2004 costituisce la base topografica ufficiale, che però è stato necessario aggiornare nelle aree che sono state oggetto di attività negli anni successivi. In questo modo si è proceduto ad inserire nell'area della cava il rilievo aggiornato dello Studio Staff, che rappresenta la situazione attuale dell'area interessata in quanto non è stata successivamente eseguita alcuna attività di scavo e/o rimodellamento morfologico. Nel settore sud, invece, si è proceduto all'aggiornamento utilizzando i rilievi che la Società esegue sistematicamente nell'area della miniera. Va sottolineato che sono stati ritrovati alcuni scostamenti tra le diverse informazioni dovute alla differente precisione delle diverse metodologie di rilievo utilizzate, in particolare nelle zone di raccordo delle aree rilevate con metodologie diverse. Tuttavia, nel caso in oggetto tale situazione è limitata ad una linea all'interno dell'area estrattiva e non comporterà un impatto significativo nè sul disegno di coltivazione nè sui volumi coltivati. Nel settore sud l'aggiornamento è all'esterno dell'area estrattiva e, di conseguenza, senza interferenza sul progetto di coltivazione.

Le elaborazioni eseguite hanno così portato ad una ricostruzione attendibile della superficie topografica aggiornata dell'area del progetto di coltivazione. Le eventuali imprecisioni sono legate al rilievo aerofotogrammetrico nell'area non ancora interessata dall'attività estrattiva che dovranno essere verificate

in corso d'opera mediante rilievo diretto tramite GPS con particolare attenzione alle zone di confine dello scavo. Va sottolineato che in tale area la copertura boschiva attuale consente soltanto il rilievo aerofotogrammetrico. Nella Tav. 1C – Rilievo dello stato di Fatto- si riporta la superficie topografica di riferimento così elaborata.

- **Superficie del tetto della formazione calcarea**

La superficie del tetto della formazione calcarea è stata modellizzata a partire dalle seguenti informazioni:

- *Rilievo delle superfici affioranti* eseguito nel corso del 2009-2010 da tecnici incaricati dalla Holcim nelle aree della Cava Faraona, dell'ampliamento e della Miniera Santa Marta.
- *Dati dei sondaggi di ricerca* relativi alla quota del contatto morenico-calcare individuato nei diversi sondaggi di ricerca eseguiti dalla Società nel corso degli ultimi 10 anni.

Al fine della elaborazione del modello 2D della superficie del contatto si è proceduto ad individuare inizialmente il limite di affioramento del calcare nel settore est dell'area. Tale limite è stato definito in maniera cautelativa considerando gli affioramenti di calcare e le aree di calcare subaffiorante, con spessore di copertura limitato, stimato variabile da alcuni decine di centimetri a 1-2 metri. In questo modo la delimitazione risulta cautelativa in quanto potrebbe portare ad una sovrastima del calcare poco significativa.

Sulla base quindi della superficie affiorante della formazione calcarea, rappresentata dalla superficie topografica di riferimento in tali aree e dai dati dei sondaggi eseguiti, sono state elaborate diverse sezioni verticali del giacimento e successivamente interpolate per la ricostruzione dell'andamento spaziale del contatto morenico-calcare. E' evidente che la precisione della modellizzazione è legata fundamentalmente alla densità di informazione disponibile. Essendo la maggior parte dei sondaggi eseguiti nella parte centrale dell'area, quella appunto oggetto della coltivazione, si

può ritenere attendibile il modello così elaborato. Ovviamente sarà necessario procedere ai rilievi di verifica e controllo dei volumi durante la fase operativa così come già avviene attualmente.

Nella Tavola I.2 si riporta il modello della superficie del contatto morenico-calcare così elaborata mentre nella Tav. I.3 si riportano le sezioni geologiche del giacimento. Negli elaborati si può osservare l'andamento irregolare della quota del tetto della formazione calcarea con immersione generale verso ovest ma con situazioni locali variabili. Nelle sezioni si può osservare l'andamento della copertura morenica il cui spessore varia da poche decine di centimetri nel settore est dell'area ad alcune decine di metri nel settore ovest.

Il modello del giacimento così elaborato si può ritenere, compatibilmente con le informazioni disponibili, sufficientemente attendibile per procedere al disegno della coltivazione. La situazione attuale dell'area caratterizzata dalla copertura boschiva e da una copertura morenica rilevante, soprattutto nel settore ovest, rende molto difficile l'ottenimento di una maggiore densità di informazioni senza interventi con ricadute ambientali rilevanti quali taglio di piante, apertura di nuovi accessi, rimozione della copertura, ecc..

3.6 Inquadramento idrologico ed idrogeologico

La Holcim (Italia) SpA ha commissionato uno studio idrogeologico per valutare gli effetti indotti dall'ampliamento della Cava Faraona sull'assetto idrogeologico dell'area di Ternate e Travedona Monate (VA). Secondo quanto prescritto dal Piano Cave Provinciale, infatti, qualsiasi intervento di escavazione che interessa il bacino imbrifero del Lago di Monate deve essere prioritariamente sottoposto ad apposito studio idrogeologico.

La relazione integrale consegnata agli Enti preposti descrive i risultati delle indagini effettuate. Di seguito si riporta solo una breve sintesi delle premesse e dei principali risultati dello studio, mentre per quanto riguarda i dati delle specifiche indagini geologico-tecniche eseguite si rimanda alla lettura del testo

integrale della relazione ('Valutazione degli effetti indotti dall'ampliamento di Cava Faraona sull'assetto idrogeologico dell'area' S.T.A. Bortolami e Di Molfetta, aprile 2010; Integrazioni (21/07/2011))

3.6.1 Premesse ed obiettivi dello studio idrogeologico

Gli studi e le indagini eseguite sono stati finalizzati a verificare i possibili effetti sulle risorse idriche superficiali e sotterranee indotti dal progetto di coltivazione dei Lotti 5 e 6 della Cava Faraona, riguardanti una superficie di circa 195'000 mq, di cui circa 100.000 mq di area non interessata dall'attività estrattiva precedente.

Come già dettagliato nel paragrafo dell'inquadramento geologico, tutta l'area compresa tra il dosso carbonatico oggetto di coltivazione e il Lago di Monate è colmata da depositi di origine glaciale riconducibili all'ultima fase glaciale di età Pleistocene superiore (= Wurm Auct.). Tali depositi ricoprono il sottostante substrato roccioso carbonatico, affiorante o sub-affiorante in corrispondenza del dosso collinare suddetto.

Il complesso carbonatico, in corrispondenza della specifica area in oggetto, forma una successione ad andamento monoclinale, con una costante immersione degli strati verso WSW (verso il Lago di Monate) e inclinazione di 15-25°; risulta ben stratificato, con spessore degli strati di ordine decimetrico.

I rapporti tra il substrato carbonatico e la soprastante copertura quaternaria sono di tipo erosionale.

Dal punto di vista idrogeologico occorre fare una netta distinzione fra i materiali del substrato roccioso e quelli della copertura quaternaria. I litotipi calcarei o calcareo-marnosi si comportano da substrato impermeabile, solo localmente permeabile per fessurazione in corrispondenza di discontinuità di origine primaria o tettonica.

I materiali della copertura quaternaria, essendo materiali sciolti, sono caratterizzati da una certa permeabilità per porosità, che varia moltissimo in funzione della presenza e della abbondanza della frazione fine limoso-argillosa.

Per questo motivo si va da condizioni di permeabilità moderata, in corrispondenza dei depositi ritenuti di origine fluvioglaciale, a condizioni di permeabilità bassa in corrispondenza di quelli glaciali.

I materiali sciolti della copertura quaternaria sono pertanto in grado di ospitare una qualche presenza idrica mentre il basamento roccioso carbonatico fa da substrato impermeabile.

Il lago di Monate

Nello studio è stata valutata l'estensione areale del bacino del Lago di Monate facendo riferimento sia alla Carta Tecnica Regionale che ai rilievi di maggior dettaglio effettuati nell'area oggetto di attività estrattiva. La perimetrazione morfologica del bacino risulta pari ad un'estensione di 7.29 km², antecedente ai lavori di ampliamento della Miniera S. Marta (Lotto 4) e della Cava Faraona (Lotti 5 e 6).

Il Lago di Monate, come già accennato, è ospitato in una conca di origine glaciale. Durante il periodo di osservazione effettuato mediante level-logger automatico, la quota media della superficie lacustre è risultata di 266.8 m s.l.m.

Il bacino è caratterizzato da apporti di natura esclusivamente meteorica che alimentano, per precipitazione diretta, il lago e, per percolazione e infiltrazione sotterranea, la falda freatica; quest'ultima si estende intorno al lago, impregnando i serbatoi naturali che contornano il bacino; la superficie freatica è inclinata verso il lago e si raccorda con la superficie lacustre (P.F. Barnaba).

Il rapporto tra l'area del bacino imbrifero, che è molto modesta, e quella del lago è tale da rendere piuttosto difficoltoso e lento il rinnovo delle acque del lago, a causa del limitato volume degli afflussi nel bacino.

I deflussi del bacino avvengono attraverso un solo emissario, il Torrente Acqua Nera, che da Travedona raggiunge il Lago Maggiore.

Le osservazioni effettuate in superficie e alcune indicazioni del sottosuolo consentono di affermare che il Lago di Monate è soggetto a qualche perdita idrica nel sottosuolo.

3.6.2 Monitoraggi ambientali effettuati

Nell'ambito dell'ampliamento della Miniera S.Marta, è stato proposto ed attivato nel 2006 uno specifico piano di monitoraggio per valutare la presenza e l'entità dell'eventuale risorsa idrica contenuta nell'area oggetto di escavazione. Sono stati realizzati sondaggi geognostici successivamente attrezzati a piezometri;

Per monitorare il lago e le sue oscillazioni nel tempo, per effetto dell'alimentazione meteorica, la Holcim (Italia) SpA, ha fatto installare sulla riva del lago un'asta idrometrica opportunamente quotata e una stazione meteorologica all'interno della sua proprietà. Inoltre, mediante correntometro, ha provveduto a monitorare le portate in uscita dall'unico emissario (Torrente Acqua Nera).

Slug-test sono stati effettuati per definire la conducibilità idraulica dei materiali della copertura quaternaria, ospitanti l'accumulo idrico monitorato mediante level-logger e del substrato carbonatico. I test hanno fornito dei valori di conducibilità idraulica bassa pari a $3.16 \cdot 10^{-6}$ m/s per i materiali glaciali e fluvio-glaciali, mentre dei valori di conducibilità idraulica pari a $3.36 \cdot 10^{-10}$ m/s , ovvero, relativi ad una formazione definita come impermeabile per il substrato calcareo, a conferma dell'assenza di un risorsa idrica in corrispondenza del substrato carbonatico.

I controlli e monitoraggi eseguiti nell'ambito del Lotto 4 permettono di affermare che il substrato carbonatico non ospita alcuna risorsa idrica connessa a fenomeni di dissoluzione e carsismo. I sopralluoghi e soprattutto le evidenze in corrispondenza dei diversi fronti dell'attività estrattiva che si sono succeduti nel tempo, consentono di escludere la presenza di qualsivoglia fenomeno di carsismo in grado di raccogliere e veicolare risorse idriche all'interno del substrato roccioso carbonatico in oggetto.

Per verificare il quadro ambientale nell'ambito dell'area estrattiva della Cava Faraona, Lotti 5-6, è stata eseguita una specifica campagna d'indagini con l'esecuzione di n. 10 sondaggi geognostici successivamente attrezzati a piezometri, su questi sondaggi-piezometri sono state eseguite specifiche indagini, che hanno avuto fondamentalmente la funzione di verificare:

- l'entità dell'accumulo idrico presente alla base della copertura quaternaria al contatto con il substrato litoide carbonatico nell'area in oggetto;
- l'assenza o meno di una risorsa idrica all'interno del substrato litoide carbonatico.

Le indagini e le misure piezometriche eseguite in corrispondenza dei nuovi punti di monitoraggio sono in accordo con i risultati ottenuti per l'ampliamento della confinante Miniera Santa Marta (Lotto 4). e permettono di confermare quanto segue:

- presenza nell'area di ampliamento della cava di un accumulo idrico alimentato dalle precipitazioni meteoriche, contenuto all'interno di depositi sciolti di origine glaciale e fluvioglaciale della copertura quaternaria a partire dal contatto substrato-copertura. Di tale copertura è stata riscontrata una potenza minima di 1.50 m e massima di 34.50 m;
- presenza, nell'ambito dell'area considerata, di un substrato roccioso carbonatico, avente superficie sommitale immergente verso ovest (verso il Lago di Monate), privo di risorsa idrica sfruttabile al suo interno.

Durante i sopralluoghi eseguiti sui fronti di cava e della miniera non sono state riscontrate venute d'acqua significative, ma sono stati osservati soltanto alcuni stillicidi. Tuttavia, a seguito delle intense precipitazioni, durante gli ultimi sopralluoghi, in corrispondenza alla scarpata di Cava Faraona che si affaccia sul bacino artificiale di raccolta delle acque meteoriche, è stata riscontrata una modesta venuta idrica. In particolare, tale venuta si origina in corrispondenza al ciglio del fronte, al passaggio tra il materiale più fratturato per effetto delle volate precedenti e il substrato carbonatico ed è caratterizzata verosimilmente da una portata variabile, stimabile all'epoca del sopralluogo del 30/08/09 dell'ordine di 1 l/s .

L'alimentazione di tale piccola emergenza idrica è, almeno in parte, da collegare ad un avvallamento della superficie del substrato carbonatico, in grado di

raccogliere e drenare le acque meteoriche afferenti sul piazzale di cava ed il cui punto più depresso è rappresentato dalla venuta idrica.

Si può anche ipotizzare che la venuta d'acqua, almeno in parte, possa essere legata a discontinuità di origine tettonica presenti nel substrato litoide carbonatico, lungo le quali c'è la possibilità di una certa infiltrazione e permeazione di acque di origine meteorica. In particolare, le acque provenienti dall'area della "collinetta" al confine est di scavo con una superficie a circa 45 metri sopra il l'attuale piazzale di scavo e da dove si osserva uno scarico di acque verso la vasca di raccolta durante gli eventi meteorici critici nonché nei giorni successivi.

3.6.3 Ricostruzione del modello idraulico del giacimento e analisi degli impatti del progetto di ampliamento

I controlli e monitoraggi eseguiti nell'ambito dell'area estrattiva della Holcim(Italia) SpA - Lotti 4, 5 e 6 - permettono di affermare che il substrato carbonatico non ospita alcuna risorsa idrica connessa a fenomeni di dissoluzione e carsismo. I sopralluoghi e soprattutto le evidenze in corrispondenza dei diversi fronti dell'attività estrattiva che si sono succeduti nel tempo, consentono di escludere la presenza di qualsivoglia fenomeno di carsismo in grado di raccogliere e veicolare risorse idriche all'interno del substrato roccioso carbonatico in oggetto.

Tuttavia, come tutti i complessi litoidi, il substrato roccioso carbonatico in oggetto può invece presentare al suo interno sistemi di discontinuità di origine sia primaria, come i giunti di stratificazione, sia secondaria di origine tettonica, quali microfratture, fratture e fasce di rocce fratturate che possono conferire una certa permeabilità cosiddetta "in grande" o "per fratturazione" al complesso litoide.

Tali discontinuità, se alimentate, possono contenere al loro interno dell'acqua in quantità che è funzione degli spazi vuoti disponibili e che se intercettate

naturalmente (scarpata naturale) o artificialmente (fronte di scavo) possono dare origine a delle emergenze idriche di tipo naturale.

Analogamente, se queste discontinuità vengono intercettate da un piezometro, possono determinare all'interno della tubazione una ricarica la cui entità è funzione delle dimensioni o meglio, delle caratteristiche di permeabilità "in grande" delle discontinuità intercettate.

Con riferimento specifico all'area dell'attività estrattiva connessa alla Miniera di Santa Marta, non si è avuto alcun riscontro di comparse idriche, di entità almeno rilevabile, connesse a tali sistemi di discontinuità, viceversa, nell'ambito di Cava Faraona è stata riscontrata una piccola emergenza idrica (vedi par. precedente), connessa sicuramente all'accumulo di acqua nel materiale fratturato presente nella parte superficiale del piazzale di cava. Tuttavia, non può essere esclusa anche una componente legata alla presenza di discontinuità di origine tettonica nel substrato litoide carbonatico, lungo le quali c'è la possibilità di una certa infiltrazione e permeazione di acque di origine meteorica. In particolare, in corrispondenza dei piezometri completati nel substrato carbonatico in prossimità di Cava Faraona, a seguito delle prove di svuotamento effettuate, è stato registrato un certo grado di fessurazione del substrato carbonatico, che essendo in condizioni di sub-affioramento è anche in condizioni di facile ricarica diretta delle precipitazioni meteoriche. La natura e l'entità della venuta d'acqua evidenziata in Cava Faraona tuttavia non destano preoccupazioni per i futuri lavori di ampliamento. Infatti, tale venuta d'acqua è irrilevante se confrontata con i quantitativi di acque meteoriche che vengono raccolte nel bacino di cava.

Sebbene il nuovo ampliamento della Cava Faraona potrà implicare una riduzione del bacino del Lago di Monate di circa 84'000 m², cautelativamente si è considerato una diminuzione della superficie del bacino pari alla superficie complessiva dei Lotti 5 e 6 (100'000 m²).

Per effettuare delle prime valutazioni sui possibili effetti indotti dall'ampliamento dell'attività estrattiva sulle risorse idriche sotterranee del bacino del Lago di Monate, è stato valutato che da un'area iniziale del bacino di 7.291 km², una

volta completati gli interventi di espansione dei Lotti 5 e 6 (100'000 m²), e tenendo conto anche dei recenti interventi relativi al Lotto 4 (50'000 m²), si passerà ad un'area di 7.141 km², con una differenza di 0.150 km², pari al 2.1% della superficie originaria complessiva.

A seguito dell'installazione di una stazione di rilevamento dei dati meteorologici all'interno dello stabilimento Holcim è stato possibile quantificare gli afflussi meteorici in corrispondenza alla superficie del bacino idrografico del Lago di Monate che, da maggio 2008 a febbraio 2010, hanno raggiunto un'altezza di 3'465 mm; pertanto, considerando l'estensione del bacino idrografico del Lago di Monate (compresa la superficie lacustre) prima e dopo l'ampliamento in progetto ($S_a=150'000 \text{ m}^2$), pari rispettivamente a 7.291 km² (S_1) e 7.141 km² (S_2), è possibile quantificare i seguenti afflussi meteorici:

prima dell'ampliamento $P \cdot S_1 = 3.465 \text{ m} \cdot 7.291 \text{ km}^2 = 25'263'315 \text{ m}^3$

dopo l'ampliamento $P \cdot S_2 = 3.465 \text{ m} \cdot 7.141 \text{ km}^2 = 24'743'565 \text{ m}^3$.

Quindi l'ampliamento avrebbe comportato una diminuzione degli apporti legati alle precipitazioni meteoriche di un'aliquota moderata pari a 2.1% (519'750 m³) e comunque sovrastimata, perché nel calcolo dell'entità degli apporti afferenti sul bacino non si è tenuto conto delle perdite naturali per evapotraspirazione.

Accanto a questa stima dell'entità del deflusso confluyente verso il Lago di Monate sottratto dai lavori di ampliamento della Cava Faraona, occorre però aggiungere anche gli effetti di un altro monitoraggio eseguito a cura della Holcim, e cioè quello dell'unico emissario del Lago di Monate: l'Acqua Nera.

Da questo risulta che durante il medesimo periodo di controllo sono stati smaltiti dall'emissario circa 17'479'882 m³ d'acqua, pari a circa il 69% dell'entità delle precipitazioni meteoriche che cadono sull'intero bacino. Il valore del volume di deflusso naturale attraverso il torrente Acqua Nera, così stimato, appare troppo elevato rispetto ad altre stime che lo valutano tra il 50 e il 60% delle precipitazioni sull'intero bacino.

Per tale motivo, in fase di integrazione dello studio, è stata effettuata una stima preliminare del bilancio idrico del Lago di Monate considerando i dati rilevati nel periodo 2009-2010. A tale scopo il bilancio è stato espresso come segue:

$$P + R + I \pm H = E + Q \pm q$$

dove:

P è la precipitazione diretta sulla superficie del lago;

R è l'acqua che giunge direttamente al lago attraverso il ruscellamento sui versanti del bacino;

I è l'acqua che giunge al lago come infiltrazione efficace sul bacino idrogeologico;

ΔH è il volume d'acqua corrispondente al dislivello fra le superfici lacustri all'inizio ed al termine delle osservazioni, vale a dire l'acqua immagazzinata (segno positivo) o persa (segno negativo);

E è la quantità d'acqua che evapora dalla superficie del lago;

Q è la quantità d'acqua che fuoriesce dal lago attraverso l'emissario;

q è la quantità d'acqua veicolata attraverso le falde sotterranee o le sorgenti.

I valori delle precipitazioni, del volume di acqua stoccato, della portata media annua in uscita dall'emissario Acquanera sono stati stimati a partire dai dati misurati attraverso la strumentazione installata dalla società. L'acqua che giunge al lago attraverso il ruscellamento superficiale e le infiltrazioni così come l'evaporazione della superficie lacustre sono state stimate mediante le relative formule teoriche.

Infine, per quanto riguarda le perdite sotterranee del Lago di Monate, cautelativamente, si è scelto di aumentare le portate annue citate da P. F. Barnaba ("Studio idrogeologico e ambientale del bacino del Lago di Monate (Varese)" considerate pari a 10 l/s al fine di tenere conto delle portate delle sorgenti Valli dell'acquedotto di Travedona-Monate, delle sorgenti captate dal vicino campo di golf, dei pozzi del Comune di Ternate e dei pozzi Holcim.

Cautelativamente, si è scelto di considerare per le perdite sotterranee del Lago di Monate un valore di 20 l/s.

Nel calcolo dei volumi da inserire nell'equazione del bilancio si sono considerate le seguenti superfici di riferimento:

- ST = 7.207 km² Superficie complessiva del bacino idrologico del Lago di Monate
- SL = 2.577 km² Superficie del bacino lacustre
- SP = 4.630 km² Superficie perilacustre
- SU = 1.108 km² Superficie urbanizzata

Sulla base dei valori calcolati e/o stimati per le diverse variabili del bilancio, ne consegue un deficit di poco superiore a 1 milione di m³/a; si tratta quindi di un valore del 9.1% circa, inferiore quindi a quel 10%, che si può far rientrare nei limiti di approssimazione del problema e soprattutto conseguenza del numero limitato di anni a disposizione. Tale differenza nella chiusura del bilancio è da ricollegare ad un periodo di osservazione estremamente ridotto (due anni) e, almeno in parte, a errori di stima di alcune variabili del bilancio, come quelle ottenute mediante formule teoriche o alla mancanza di precisioni di alcuni dati sperimentali.

Le stime effettuate confermano che, anche considerando eventuali imprecisioni nelle valutazioni dei principali parametri del bilancio idrico del Lago di Monate, la riduzione degli apporti idrici conseguente all'ampliamento della cava risulta solo una frazioni minima (1÷2 %) del volume di acqua che il lago riceve annualmente in eccesso e che defluisce attraverso il Torrente Aquanera.

Pertanto, sulla base delle stime sopra riportate, si può affermare a ragione che i quantitativi di acqua sottratti al bilancio idrico del bacino idrografico del Lago di Monate per effetto dell'ampliamento della Cava Faraona sono praticamente influenti soprattutto se confrontati con le perdite del lago scaricate nell'emissario Acqua Nera.

Parimenti, è da considerarsi influente l'attività estrattiva sulla produttività dei pozzi idrici distribuiti nella fascia dei depositi quaternari perlacustri in quanto risultano completati a profondità maggiori, e anche di molto, rispetto alla superficie del lago.

Allo stesso modo, l'ampliamento della cava e la conseguente asportazione della copertura quaternaria, non comporterà danni all'equilibrio ambientale ed in particolare a quello vegetativo esterno, come già ben dimostrato dalla situazione attuale, che mostra la vegetazione spingersi fino a ridosso del ciglio di cava. Occorre anche ricordare che l'apparato radicale non beneficia dell'accumulo idrico situato all'interfaccia copertura quaternaria-substrato carbonatico, in quanto situato ad una profondità notevole.

Sulla base delle considerazioni precedenti si può ritenere che le indagini specificamente eseguite nell'ambito dei Lotti 5 e 6 della Cava Faraona hanno confermato il quadro ambientale già definito nell'ambito della "Miniera Santa Marta", con la presenza di un ammasso idrico all'interfaccia copertura quaternaria-substrato litoide carbonatico e assenza di risorse idriche utilizzabili all'interno del substrato roccioso carbonatico.

Inoltre, la modesta sottrazione di territorio dal bacino del Lago di Monate (stimata in 100'000 m²), connesso all'attività estrattiva dei Lotti 5 e 6, non è in grado di modificare in modo significativo il bilancio idrologico del Lago di Monate, tenuto soprattutto conto delle ingenti perdite idriche di quest'ultimo nell'emissario Acqua Nera.

Infine, rispetto alla confinante attività estrattiva della Miniera di Santa Marta, quella prevista per i Lotti 5 e 6 dovrà tenere conto della presenza di una sia pure modesta e locale "permeabilità in grande" o per fratturazione del substrato litoide che, per la presenza di termini più marcatamente calcarei e a ridotta frazione marnosa, è in grado di raccogliere modeste e, comunque, non utilizzabili quantità di acqua meteorica.

Nel Piano di monitoraggio ambientale riportato nell'Allegato B si prevede il rilevamento sistematico dei principali parametri necessari per la verifica annuale del bilancio idrico del Lago di Monate.

4 PROGETTO DI COLTIVAZIONE

Il progetto di gestione produttiva dell'ATEc2 è stato sviluppato all'interno dell'area estrattiva individuata nel piano cave della Provincia di Varese approvato dalla Regione Lombardia e pubblicato sul Burl il 25 Novembre 2008. A tal fine sono stati utilizzati i limiti georeferenziati forniti dalla Provincia di Varese.

Il presente progetto di gestione produttiva dell'ambito territoriale estrattivo ATEc2 sarà realizzato con il fondamentale scopo di garantire l'approvvigionamento della materia prima per la produzione di cemento nello stabilimento di Ternate e per permettere la messa in produzione di un settore dove gli studi condotti per valutare le caratteristiche giacimentologiche del materiale calcareo presente hanno fornito risultati di dettaglio, in termini di geometria del giacimento di interesse e dei livelli di copertura presenti.

Nella progettazione si è deciso di pianificare la coltivazione ed il recupero ambientale per Lotti da nord verso sud per anticipare il recupero nella parte nord e poter "isolare" la parte a nord attualmente in fase di recupero ambientale dal resto della cava.

I contenuti della scheda tecnica dell'ATE c2 riportata nel Piano Cave della Provincia di Varese consentono la coltivazione di 4.800.000 mc di materiale su una superficie complessiva di 25,4 ettari, comprensivi anche della zona dell'ATE già oggetto di pregressa attività estrattiva.

In seguito all'approvazione del Piano Cave provinciale è stato effettuato l'aggiornamento del rilievo topografico dell'area della cava nel mese di Gennaio 2009 all'interno dell'area autorizzata con Aut. N.2137/2006 (All. III - Tav. 1A). Nel corso del 2009 l'attività estrattiva è proseguita secondo il progetto autorizzato (All. III – Tav. 1B) fino al 31.12.2009 in funzione della proroga concessa.

Lo stato di fatto riportato nel progetto (All. III - Tav. 1C) corrisponde allo stato attuale del sito ed è stato rilevato nel mese di gennaio 2010, dopo il fermo dell'attività, in seguito alla scadenza della proroga. Tale rilievo è stato

effettuato, all'interno dell'area della cava, dallo Studio Topografico Ossuzio-Alberti, per conto del Comune di Travedona Monate al fine di valutare il volume di materiale calcareo coltivato nel corso dell'anno 2009 che risulta stimato in **82.326 m³**. Sulla base dell'autorizzazione n° 2137, rilasciata dalla Provincia di Varese il 9 Maggio 2006 (All. III – Tav. 1B), che prevedeva la coltivazione di 360.000 m³ sono stati coltivati 344.812 m³ e lasciati quindi in posto i rimanenti 15.188 m³.

Di conseguenza, il volume totale di materiale calcareo coltivabile nell'ambito del progetto di gestione produttiva risulta quindi pari a **3.988.003 m³** di cui 3.905.677 m³ nel presente progetto e 82.326 m³ già coltivati nel corso del 2009. Il deficit quindi rispetto alle previsioni del Piano Cave è di 811.997 m³, come sintetizzato nella tabella successiva.

VOLUMI ATE c2	RIFERIM. CARTOGR.	m ³
Volume coltivato nel corso del 2009 (Aut. 2137/2006)	Sdf. Gennaio 2009 Sdf Gennaio 2010	82.326
Volume calcare di Progetto (ATE c2)	Sdf Gennaio 2010 Situazione fine Progetto	3.905.677
VOLUME TOTALE di calcare ATE c2		3.988.003
Vol. previsione Piano Cave ATE c2		4.800.000
Deficit Volume risp. previsione		811.997

La scelta di prendere come riferimento di progetto lo stato di fatto 'attuale' (Gennaio 2010) e non quello del 1° gennaio 2009 è stata guidata dalla necessità di utilizzare la morfologia reale per la corretta progettazione della fase successiva di coltivazione e delle relative piste.

Infine, si fa presente che le previsioni del Piano Cave fanno riferimento alla produzione totale senza un esplicito vincolo sulla produzione annuale, che come

previsto nel progetto, è sempre funzione del fabbisogno dello stabilimento che, a sua volta, dipende dall'andamento del mercato.

Sono previste cinque fasi di avanzamento dei lavori per garantire la contemporaneità delle attività di coltivazione e di recupero ambientale delle aree scavate in modo da ridurre le aree esposte ed il conseguente impatto sul paesaggio.

Nella fase preliminare di progettazione è stata condotta un'analisi dei parametri tecnici dei precedenti progetti di coltivazione e della modalità tecnico-operativa della coltivazione; sono stati inoltre analizzati i risultati di studi specifici degli aspetti ambientali e di sicurezza, che hanno portato all'individuazione dei principali parametri per il disegno della coltivazione.

Nel successivo paragrafo sono indicati i parametri e i criteri che hanno determinato le scelte progettuali.

4.1 Disegno di coltivazione

La geometria dei fronti previsti, come illustrato nelle tavole di progetto alle quali la presente relazione si riferisce e nelle relative sezioni, è così definita:

Coltivazione del materiale morenico:

- Altezza dei gradoni = 4 m
- Larghezza berme = 2.5 m
- Pendenza media delle singole scarpate = 35°
- Pendenza media del fronte = 26°

Coltivazione del calcare fronte ovest - sud:

- Altezza dei gradoni = 10 m (12 + 13 sotto 300)
- Larghezza berme = 5 m (H=2)
- Pendenza media delle singole scarpate = 60°

- Pendenza media del fronte = 48°

Coltivazione del calcare fronte est:

- Altezza dei gradoni = 10 m (7 + 8 sotto 290)
- Larghezza berme = 5 m (H=2)
- Pendenza media delle singole scarpate = 55°
- Pendenza media del fronte = 41°

Progetto delle piste

- Larghezza delle piste principali = 16 m
- Larghezza delle piste secondarie = 5 - 10 m
- Larghezza delle piste temporanee = 16 m
- Pendenza media delle piste = 10%

Il progetto prevede di avviare la coltivazione dal settore nord, procedendo verso sud. La prima fase interesserà l'area più a nord e sarà propedeutica alla collocazione dello sterile di scopertura. La seconda fase corrisponde alla prima fase di scopertura su circa la metà della nuova area mentre la terza fase è relativa alla coltivazione dell'area scoperta nella fase precedente. La quarta fase riguarda il completamento dell'attiva di scopertura all'interno della area estrattiva e, infine, la quinta fase riguarda il completamento della coltivazione. Le attività di rimodellamento morfologico saranno avviate nella seconda fase, procederanno in parallelo alle attività di scopertura, e saranno completate nella quinta fase una volta esaurita la coltivazione.

Le attività si completeranno in un arco temporale massimo di circa 16 anni compresi nel ventennio di validità del vigente piano cave provinciale di cui 11 anni di attività e 5 anni di manutenzione come prescritto.

La coltivazione del materiale inizierà come detto nell'area più a nord del giacimento, già interessata da pregressa coltivazione e procederà in linea di massima nel seguente modo:

- approfondimento dell'area interessata fino alla quota prevista per il fondo cava (275 m.s.l.m.) mediante coltivazione con la tecnica dello splateamento dall'alto verso il basso;
- sgombero del materiale e suo trasporto all'impianto di lavorazione presso lo stabilimento di Ternate attraverso la strada interna esistente.

Sulla base dei citati parametri e tenendo conto delle esigenze operative nonché degli aspetti mirati a garantire la sicurezza dei lavori nella fase operativa, è stata disegnata la morfologia finale di coltivazione riportata nella Tavola 3A che prevede:

- pareti in materiale morenico di altezza variabile tra 10÷40 m a sud e ad ovest
- scarpate in materiale calcareo di altezza compresa tra 45÷55 m, con pendenze variabili
- quota di massimo scavo tra 355m e i 275m del piazzale finale a fondo scavo
- pista di servizio esterna all'area di coltivazione in corrispondenza al confine sud ovest di 10 m di larghezza e connessa alla pista di collegamento con lo stabilimento. Tale pista consentirà l'accesso per l'esecuzione delle manutenzioni delle aree recuperate.
- Una pista principale di accesso all'area di coltivazione di circa 16 m che sarà utilizzata per il trasporto del materiale allo stabilimento. L'inizio è previsto dal punto di intersezione dell'attuale pista di collegamento Faraona Santa Marta con il confine sud dell'area di coltivazione autorizzata. Da tale punto è previsto lo sviluppo sulla scarpata sud e poi sulla scarpata ovest verso nord fino al raggiungimento della quota 310 m.s.l.m, dove è contemplato un tornante che consentirà lo sviluppo della pista sempre sulla scarpata ovest, ma in direzione sud. Il tratto finale sarà ottenuto sulla parete sud. Il tracciato della pista proposto è stato così disegnato allo scopo di garantire l'accesso all'area in coltivazione per tutta la durata dell'attività ed evitando l'interferenza del trasporto con le

aree recuperate a nord. Infine, tale tracciato consente di minimizzare la distanza di trasporto, comportando quindi una riduzione degli impatti (polveri, rumori, emissioni, consumi carburante, ecc.).

- Pista di servizio di 8-10 m di larghezza sul fronte est a quota 330 m circa che consentirà l'accesso alle aree recuperate, l'accesso a tale pista avverrà a partire dalla pista principale con collegamento alla quota 340 m circa.

La configurazione finale di scavo riportata nella tavola 3A costituisce una situazione morfologica che, di fatto, non sarà mai riscontrata nel corso delle attività in quanto contemporaneamente alle attività di coltivazione si procederà al rimodellamento morfologico delle aree esaurite utilizzando il materiale morenico proveniente dalla fase di scopertura. La situazione morfologica finale dell'area, una volta completate le attività di coltivazione e recupero morfologico, è riportata nella Tavola 3B. Tale morfologia è caratterizzata da:

- Piazzale finale a quota 289 m s.l.m. circa, con raccordi di pendenza contenuta con le scarpate in roccia a quota 295-300 m circa.
- Mantenimento della pista principale e delle piste ausiliari realizzate.
- Sviluppo di ulteriori piste per consentire il raccordo con le piste/vie di circolazione esterne, l'accesso all'area pianeggiante e per facilitare manutenzione dei recuperi e la futura fruibilità del sito.
- Laghetto artificiale attuale con funzione di vasca di raccolta delle acque meteoriche a quota 280 m circa in modo da consentire un deflusso naturale verso l'esterno.
- Sistema di canalette per la raccolta ed il convogliamento delle acque meteoriche verso la vasca di raccolta.
- Utilizzo in accordo alla necessità di terreno vegetale anche dall'esterno (5-10%) in modo da garantire una buona riuscita degli interventi di recupero vegetazionale.

Il volume complessivo della coltivazione è di 4.816.514 m³, dei quali 3.905.677 m³ saranno di calcare e 910.837 m³ saranno di scopertura, da riutilizzare prevalentemente per il recupero morfologico e, qualora sussistano le condizioni, una parte limitata potrà essere valorizzata nel processo produttivo.

4.2 Modalità di coltivazione

Dal punto di vista prettamente tecnico-operativo, la coltivazione si svilupperà come attualmente a cielo aperto, secondo modalità e metodologie ampiamente collaudate nel corso degli ultimi anni che hanno consentito di ottenere buoni risultati produttivi e un elevato grado di sicurezza nello svolgimento delle diverse (limitate) operazioni di coltivazione.

Le principali attività sono:

➤ SCOPERTURA

Nelle aree non interessate ancora dall'attività estrattiva, la fase iniziale dei lavori sarà la rimozione della copertura di materiale morenico presente con spessori variabili da alcune decine di centimetri ad est fino a 20-25 metri nel settore ovest.

Il materiale morenico sarà estratto con escavatore munito di benna rovescia e caricato direttamente sui dumper adibiti al trasporto all'area di scarico dove sarà utilizzato per il recupero morfologico finale dell'area. Prima di procedere allo scavo del materiale morenico sarà necessario procedere al taglio delle piante ed al recupero del materiale vegetale che copre tutta l'area di espansione dell'attività estrattiva.

I lavori di scopertura dovranno essere pianificati prima della fine della coltivazione della fase precedente al fine di garantire la continuità della produzione di calcare per lo stabilimento. Un periodo da 6 a 12 mesi saranno necessari per la rimozione della copertura arborea e l'avvio della rimozione della scopertura.

➤ **SCAVO DEL MATERIALE**

Il progetto di coltivazione prevede lo splateamento dall'alto verso il basso, con altezza del banco di limitato spessore ($5 \div 8$ m), mediante perforazione, caricamento e brillamento volate. Questa configurazione consente una maggiore sicurezza durante tutte le fasi di coltivazione del materiale.

Sono state approfondite le modalità di abbattimento da effettuare per tracciare il profilo di abbandono dei fronti, con particolare riferimento al fronte est della cava, che presenta la situazione più critica dal punto di vista della stabilità.

Nello studio, condotto dal Politecnico di Torino si propone l'utilizzo della tecnica del presplitting al fine di preservare il profilo di abbandono e minimizzare gli effetti sulla roccia in posto (overbreak). Si rimanda alla relazione riportata integralmente in allegato (All. IV) per tutti i dettagli.

E' prevista l'estrazione del calcare mediante l'abbattimento della roccia con esplosivo seguito da escavazione con mezzo idraulico a benna rovescia o similare. Lo schema di abbattimento prevede, nella sua configurazione standard, l'esecuzione mediante perforatrice idraulica di una maglia di $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ di fori verticali di 76 mm di diametro e profondità variabile di 5 - 8 m, che sarà adattata alle esigenze operative.

I fori saranno caricati con esplosivo tipo slurry ed innescati con micro ritardi elettrici del tipo alta intensità o con detonatori non elettrici tipo dina shock. Nelle aree vicine alle pareti finali di scavo verranno adottate modalità di abbattimento idonee a limitare l'effetto delle vibrazioni delle volate sulle aree intorno alla cava non interessate dalla coltivazione (pre splitting). Eventuali blocchi di dimensioni non adeguate al trasporto e all'alimentazione del frantoio saranno ridotti mediante utilizzo di un martellone. Tuttavia, considerata la stratificazione del materiale, la presenza di tali blocchi è abbastanza remota, così come finora riscontrato.

Il materiale abbattuto sarà sgomberato mediante escavatore che riprende il materiale e lo carica sul dumper che lo trasporta alla tramoggia di

alimentazione dell'impianto di frantumazione primaria presente nell'area dello stabilimento, usando le strade di servizio interne e quindi senza andare a influenzare la pubblica viabilità.

Nelle aree di espansione, non ancora interessate dall'attività estrattiva, nella fase iniziale dei lavori, si procederà alla rimozione del materiale morenico di copertura. Lo scavo del materiale avverrà tramite escavatore idraulico a benna rovescia e sarà caricato direttamente sui dumper per il trasporto nell'area di cava esaurita, dove sarà utilizzato per il recupero morfologico.

Nella fase di scavo si procederà alla sistemazione delle piste interne, delle vie di circolazione nonché delle pedate dei gradoni con pendenze adeguate a consentire il deflusso naturale delle acque meteoriche verso il piazzale di fondo scavo.

➤ **TRASPORTO DEL MATERIALE**

Il tout-venant sarà successivamente movimentato sui piazzali creati dal fronte in arretramento con mezzi di carico (escavatori muniti di benna rovescia) che provvedono al caricamento dei dumper per il trasporto all'impianto fisso di frantumazione. Per la preparazione (livellamento) di strade e piazzali sarà utilizzata una pala gommata.

I dumper percorreranno la pista interna prevista nel progetto per poi immettersi nell'attuale pista di collegamento tra la cava Faraona e lo stabilimento, senza alcuna interferenza con la pubblica viabilità. In prossimità dello scarico è attualmente installata una pesa che sarà utilizzata per il controllo giornaliero del quantitativo di materiale estratto.

➤ **FRANTUMAZIONE**

Presso il reparto frantumazione, il calcare proveniente dalla cava "Faraona", in pezzatura "tout-venant", sarà frantumato in un frantoio a martelli HAPRA con una capacità produttiva di 800 t/h ed una potenza installata di 1200 kW.

La costanza qualitativa delle materie prime prodotte viene analizzata in continuo da uno spettrometro a raggi gamma (GAMMA – METRICS) che corregge eventuali scostamenti di uno o più elementi dalla ricetta impostata.

Il trasporto del materiale frantumato e controllato qualitativamente avviene a mezzo di nastri trasportatori, che adducono il materiale nel capannone della preomogeneizzazione, della capacità complessiva di 85.000 tonnellate.

4.3 Organizzazione dei lavori

Le infrastrutture da realizzare sul sito sono costituite principalmente da:

- **Vie di circolazione:** sarà sviluppata una pista principale di accesso all'area di coltivazione di circa 16 m che sarà utilizzata per il trasporto del materiale allo stabilimento e si collegherà all'attuale pista di collegamento tra Faraona e Santa Marta nel punto di intersezione di quest'ultima con il confine sud dell'area di coltivazione autorizzata (vedi par. 4.1). Il tracciato di tale pista e delle altre vie esistenti e di futura realizzazione è evidenziato nelle tavole di progetto riportate in allegato. Tutte quelle riportate nella Tav. 3B saranno definitive, mentre le altre scompariranno con l'avanzamento della coltivazione. Le vie definitive permetteranno l'accesso in futuro all'area in modo da consentire l'esecuzione di eventuali operazioni di manutenzione e da garantire la fruibilità del sito.
- **Opere di regimazione delle acque:** Per quanto riguarda l'ingresso in cava di acque di dilavamento meteorico provenienti dal ciglio superiore di scavo, esso verrà canalizzato attraverso la creazione di cunette di raccolta e smaltimento, disposte al piede delle scarpate e abbinate a canalette trasversali; i gradoni verranno inoltre realizzati in leggera contropendenza in modo da convogliare i flussi verso la vasca di raccolta a quota 280 e da dove le acque saranno convogliate verso l'attuale punto di scarico all'esterno dell'area di cava.
- **Area di servizio:** Si prevede l'utilizzo dell'area di servizio della miniera di Santa Marta attrezzata con ufficio, servizi, mensa, impianto per il lavaggio degli automezzi, ecc.. Nell'area di cava sono previsti solo servizi chimici per il personale.

- **Opere di recinzione e segnaletica:** verranno predisposte le opere di recinzione e segnaletica secondo le normative vigenti al fine di garantire la sicurezza in corso d'opera e la fruibilità futura in sicurezza del sito.

L'attività prevista nel progetto costituisce di fatto il prosieguo dell'attività svolta in passato e quindi verrà utilizzata la stessa organizzazione tecnico-operativa utilizzata in passato.

Nella fase estrattiva, le attività di coltivazione saranno normalmente effettuate nell'arco di turno di 8÷9 ore al giorno, 5 giorni alla settimana, per complessivi circa 240 giorni/anno. In funzione delle necessità, in particolare per quanto riguarda le attività di carico e trasporto, si prevede di aumentare le ore di lavoro fino ad un massimo di 2 turni/giorno (16 ore/giorno).

Nelle attività di coltivazione e trasporto del materiale all'impianto di frantumazione si prevede l'impiego di 9 / 10 unità lavorative costituite da:

- 1 direttore responsabile
- 1 sorvegliante
- 2 addetti alla perforazione e sparo mine
- 2 operatori di escavatore/ pala
- 3-4 autisti

I mezzi meccanici impiegati saranno costituiti da:

MACCHINA	TIPO
1-2 UNITA' DI PERFORAZIONE	ATLAS COPCO ROC F7
1-2 ESCAVATORI CINGOLATI	CAT 385 – CAT 245
1 PALA GOMMATA	CAT 980
3 DUMPERS	PERLINI DP905
1 DUMPER	PERLINI DP705

Considerando che la produzione annua sarà variabile in funzione del fabbisogno di minerale della cementeria e l'attuale andamento del mercato del cemento, nel progetto è stata assunta una produzione media annua di 480.000 m³

compatibile con la configurazione operativa standard del cantiere. Gli eventuali incrementi nel fabbisogno potranno essere soddisfatti aumentando le ore lavorative/giorno, fino ad un massimo di 2 turni/giorno (16 ore/giorno).

In contemporaneo alla coltivazione del calcare si dovrà prevedere in alcuni periodi alla rimozione della copertura morenica ed al contemporaneo utilizzo del materiale negli interventi di rimodellamento morfologico delle aree esaurite. Non essendo un'attività continuativa nel tempo si prevede di impiegare una seconda squadra composta orientativamente da:

- 1 sorvegliante
- 2 operatori di escavatore/ pala
- 2-3 autisti

I mezzi meccanici normalmente impiegati in questa attività sono:

MACCHINA	TIPO
1 ESCAVATORE CINGOLATO	CAT 385 – CAT 365
1 PALA GOMMATA	CAT 980
2-3 DUMPERS	PERLINI DP905
1 TRATTORE CINGOLATO	CAT D9

4.4 Programma dei lavori

La pianificazione delle attività prevede cinque fasi per garantire la contemporaneità delle attività di coltivazione e di recupero ambientale delle aree scavate in modo da ridurre le aree esposte ed il conseguente impatto sul paesaggio.

Il programma di lavoro è stato elaborato in base al fabbisogno stimato dell'impianto, tenendo presente la necessità di limitare per quanto possibile l'impatto ambientale del progetto nel tempo. Il programma così elaborato prevede il completamento della coltivazione in circa 9 anni ed un periodo successivo di 2 anni per la realizzazione delle opere di recupero. La possibilità di completare le opere di recupero previste nel progetto dipenderà dal reale fabbisogno di materie prime dello stabilimento di Ternate che è funzione dell'andamento del mercato.

Il progetto prevede il completamento delle attività di coltivazione e recupero ambientale in cinque fasi evidenziate nel crono programma riportato in fig. 4.1. Tale crono programma è stato definito stimando un fabbisogno medio annuo dello stabilimento pari a 480.000 m³, e considerando le riserve ancora disponibili nella miniera di Santa Marta. E' prevista, come prescritto, una fase successiva al completamento degli interventi di 5 anni destinata alla manutenzione delle opere di recupero ambientale.

Come citato nelle premesse, al fine di assicurare la continuità dell'approvvigionamento di materie prime dello stabilimento di Ternate si è ritenuto opportuno procedere con l'iter autorizzativo del progetto attuativo per lotti. A tale scopo sono stati individuati due **lotti principali L1 e L2** di cui l'iter autorizzativo del lotto L1 può essere avviato fin da subito mentre per il lotto L2 sarà necessario un periodo addizionale di circa 6 mesi per completare tutti gli adempimenti amministrativi richiesti.

Al fine di una delimitazione più adeguata dei citati lotti è stata definita una fase 2A corrispondente a circa la metà della Fase 2 del progetto, sia in termini di superficie che di volume, che consente di anticipare la scopertura nell'area della Fase 2. In questo modo, viene assicurata la continuità di approvvigionamento di calcare sia nella fase di avvio dell'attività del progetto sia nel passaggio dal lotto L1 al lotto L2.

Il Lotto L1 comprende quindi la Fase 1 e la Fase 2A così definita mentre il Lotto L2 comprende le Fasi 2B (completamento della Fase 2), 3, 4 e 5 previste nel progetto. Nella Tav. 1C Sdf si riporta la delimitazione dei Lotti L1 e L2 e delle diverse fasi del progetto.

Le attività relative al Lotto L1 saranno completate in 4÷5 anni di cui 2÷3 anni di coltivazione in funzione del fabbisogno del cementificio di Ternate e, eventualmente, 2 anni per la sistemazione finale del sito (cfr. 5.3.5).

Va sottolineato, infine, che l'introduzione dei due lotti mantiene inalterate le previsioni progettuali contenute nel Progetto di gestione produttiva dell'ATE c2 autorizzato dalla Provincia di Varese e per il quale è stata rilasciata la compatibilità ambientale da parte della Regione Lombardia.

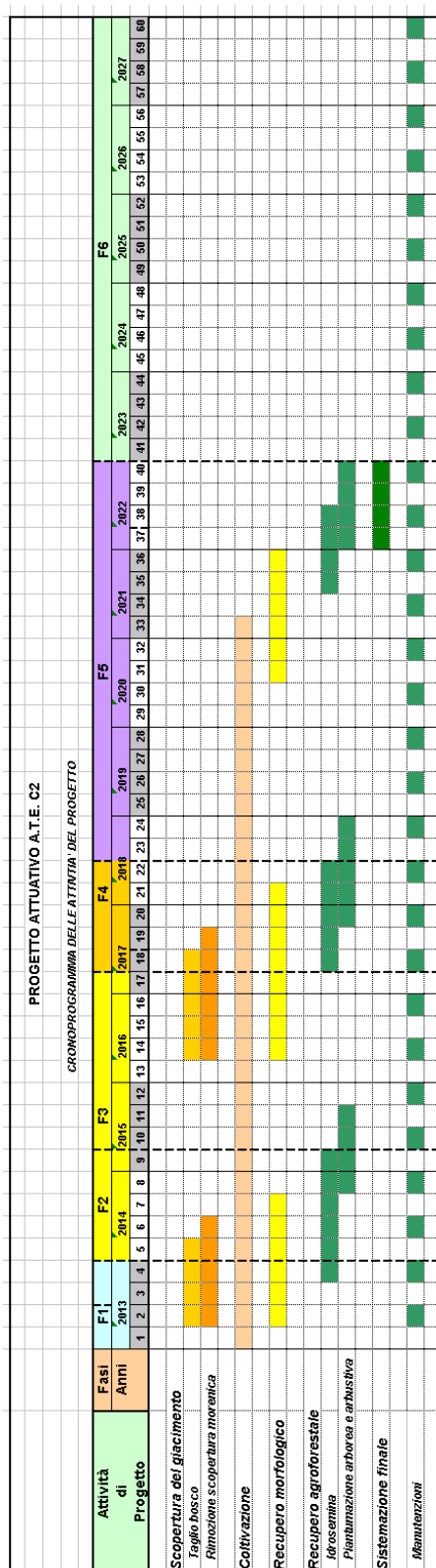


Figura 1: Crono programma delle attività

Di seguito si riportano le principali attività previste in ognuna delle fasi considerate:

- **FASE 1 – Durata 1÷2 anni**

La prima fase del progetto di gestione produttiva dell'ATEc2 si estende su una superficie di circa 72.000 mq e prevede la coltivazione di 476.875 mc di materiale utile.

La fase 1 interesserà la parte nord dell'attuale piazzale di cava. In tale area sarà realizzato un approfondimento dell'attuale quota dell'area (circa 295 m.s.l.m.) fino alla quota di 275 m.s.l.m. prevista per il fondo scavo (vedi Tav. 1C - Sdf e Tav. 2A – Fase 1).

Lo scavo nel materiale calcareo sarà realizzato, come già accennato, procedendo secondo la modalità di splateamento dall'alto verso il basso, con altezza del banco di limitato spessore (5 m). La geometria di scavo è caratterizzata dalla realizzazione di gradoni di 10 m di altezza, intervallati da una pedata di 5 m di ampiezza, con inclinazione dell'alzata differenziata sui due fronti ovest ed est (franapoggio). Più precisamente, durante questa fase, il fronte ovest (a reggipoggio), che sarà coltivato in modo definitivo (vedi Tav. 2A) avrà un'inclinazione della singola scarpata pari a 60° ed un'inclinazione media del fronte di 48°. E' previsto il mantenimento di un setto di calcare in posto lungo il confine nord del piazzale di scavo a quota 275 m s.l.m. di circa 10 metri di altezza 5 metri di lunghezza. Tale rilevato consentirà la tenuta del lago ed il deposito in condizioni di sicurezza del materiale morenico.

Nel corso della fase 1 sarà realizzata una pista temporanea sul lato est della cava (vedi Tav. 2A), continuazione della pista che entra in cava sul lato nord est, già esistente fino alla quota attuale del piazzale (299 m.s.l.m). La pista avrà una larghezza di 16 metri ed inclinazione del 10%. Nel corso della successiva fase due, nella quale è prevista la realizzazione di una nuova pista definitiva con accesso da sud, il fronte est sarà completamente rimodellato ed il materiale calcareo sul quale si sviluppa la pista sarà integralmente recuperato.

Poiché la parte est e quella a sud dell'area oggetto della fase 1 subiranno un rimodellamento durante la successiva fase 2 di ampliamento per eliminare la pista temporanea (vedi Tav. 2B.1), la geometria di questi due fronti (est e sud) prevede, fermo restando l'altezza delle gradonature di 10 m e l'ampiezza delle berme di 5 m, un'inclinazione di progetto delle singole scarpate inferiore a 50° (circa 48°).

La fase 1 del progetto può essere definita una fase propedeutica al proseguo razionale della coltivazione. L'obiettivo di tale pianificazione è almeno duplice:

- Creare un volume adeguato alla messa a dimora della copertura morenica che sarà coltivata nelle fasi successive.
- Rendere più rapido il recupero definitivo della parte nord della cava

La coltivazione fino a fondo scavo (quota 275 m. slm) dell'area interessata dalla fase 1, infatti, permetterà di completare lo sfruttamento di tale area che potrà essere recuperata in modo definitivo nel corso della successiva fase 2 di coltivazione.

In termini di volume, il calcare coltivato complessivamente nella prima fase corrisponderà a 476.875 mc (vedi tabella 1) e quindi la fossa a fondo scavo sarà disponibile al riempimento con il materiale morenico di copertura, estratto nella successiva fase due.

Alla fine di questa fase, circa 6 mesi prima del completamento della coltivazione del calcare, sarà necessario avviare i lavori di scopertura dell'area interessata dalla coltivazione nella fase 2, in particolare il taglio del bosco, per poter garantire la continuità dell'approvvigionamento di calcare dello stabilimento.

• **FASE 2 – Durata 1÷1.5 anni**

La seconda fase di scavo, di circa 1.5 anni di durata, si articola su una superficie di 105.000 mq per la coltivazione di un volume di materiale utile pari a 633.425 mc.

La seconda fase prevede che la coltivazione si sviluppi ulteriormente nel settore centro-sud dell'ambito estrattivo, con arretramento del fronte di scavo verso S di circa 170 m, ampliamento della fossa a fondo scavo (a quota 275 m.s.l.m.). La fase 2 corrisponde alla prima fase di scopertura nella nuova area non interessata dalla precedente attività di coltivazione e prevede la creazione di un piazzale a quota variabile 320÷330 m.s.l.m. nella parte sud dell'area.

La geometria dei fronti resta confermata rispetto a quanto previsto nella fase precedente eccetto l'inclinazione delle scarpate del settore est. Relativamente a tale fronte, infatti, da questa fase in poi sarà coltivato in modo definitivo, la condizione di franapoggio del versante ci porta ad assumere un'inclinazione media delle singole scarpate pari a 55° (invece dei 60° del settore ovest), che comporta una pendenza media del fronte intorno a 41°.

Tale fase riguarderà come detto la coltivazione ex novo di terreni vergini e prevede quindi la rimozione della copertura del giacimento dai circa 20 cm di terreno vegetale e da uno spessore di materiale morenico, variabile da alcuni metri nel settore est fino a 25-30 metri in quello ovest (vedi tavola sezioni).

Il terreno vegetale presente al di sopra del materiale morenico sarà accantonato nelle fasi iniziali in aree adiacenti a quelle di scavo, quindi sul piazzale di quota 275. Esso verrà successivamente riutilizzato per completare le operazioni di recupero ambientale.

Il materiale di scopertura sarà utilizzato per il recupero morfologico dell'area nord della cava in cui sarà già stata raggiunta la quota di fondo scavo di 275 m.s.l.m. Il progetto di recupero prevede la ripiena del fondo della cava fino circa a quota 289 m. s.l.m., quindi, un volume di circa 306.000 mc potrà

essere messo subito a dimora in modo definitivo. La parte eccedente del materiale di scopertura, circa 92.000 mc, sarà utilizzato per la creazione di una pista interna di circolazione tra le quote 320 e 299 m.s.l.m. (vedi Tav. 2B.1) per garantire l'accesso al piazzale finale di scavo dall'interno dell'area di coltivazione. L'obiettivo della pista è duplice, da una parte disporre di due accessi alternativi al piazzale di fondo scavo e di ridurre o eliminare la circolazione dei dumper in prossimità delle aree recuperate.

Per raggiungere il nuovo cantiere, sarà realizzata una pista che entrerà dal settore sud della cava e seguirà il versante ovest fino alla quota 320 m. slm per poi collegarsi alla pista temporanea interna costruita con materiale di scopertura (vedi Tav. 2B.1). La pista, che avrà una pendenza di progetto del 10% ed una larghezza di 16 metri, sarà completata nel corso delle fasi successive ed integrerà la viabilità permanente dell'ambito.

Nel corso di questa seconda fase sono previste operazioni di recupero ambientale in corrispondenza del settore nord dell'ambito estrattivo, mediante l'utilizzo del terreno vegetale e del materiale morenico derivante dai lavori di scopertura del giacimento. Il recupero morfologico realizzato entro la fine della fase 2 è illustrato nella Tavola allegata (vedi Tav. 2B.1).

Operativamente le attività di recupero ambientale procederanno secondo quanto illustrato nel progetto (Tav. 4C) da nord verso sud, da monte verso valle, contestualmente al progredire della coltivazione verso sud.

La **FASE 2A**, definita al fine dell'introduzione dei lotti, riguarda principalmente la fase iniziale della scopertura nel settore orientale dell'area della Fase 2 e, in parte, la coltivazione di materiale calcareo nello stesso settore nonché l'ampliamento della coltivazione nell'attuale piazzale di cava a quota 300 m.s.l.m.. Il materiale di scopertura sarà utilizzato in parte per il rimodellamento morfologico dell'area a nord dell'attuale laghetto come previsto nella sistemazione finale del sito e, in parte, per il rimodellamento del piazzale finale a quota 275 m.s.l.m. La configurazione morfologica dell'area alla fine della **FASE 2A** viene riportata nella Tav. 2B.3, mentre

nella nella Tav. 2B.4 si riporta la configurazione della fase di scavo come per le altre fasi del progetto.

Nella fase **FASE 2A** si prevede la coltivazione di 316.382 mc di calcare e la rimozione di 54.320 mc di materiale morenico.

- **FASE 3 – Durata 2 ÷ 2.5 anni**

Nella terza fase di scavo, di circa 2.5 anni di durata, è previsto l'approfondimento della coltivazione nell'area interessata delle attività di scopertura nella fase 2 e la coltivazione di un volume di materiale utile pari a 908.823mc.

La coltivazione non interesserà nuove aree e la geometria dei fronti resta confermata rispetto a quanto previsto nella fase precedente con inclinazione media delle singole scarpate pari a 55° (invece dei 60° del settore ovest), che comporta una pendenza media del fronte intorno a 41°.

Il materiale di scopertura utilizzato per la creazione della pista interna di circolazione tra le quote 320 e 299 m.s.l.m. (vedi Tav. 2B.1) sarà rimosso contemporaneamente all'approfondimento della coltivazione e sarà messo a dimora definitiva nella parte nord, dove la coltivazione è stata esaurita.

Per raggiungere i piazzali di coltivazione, sarà ulteriormente sviluppata la pista sul versante ovest fino alla quota 310 m. s.l.m., dove è previsto un tornante e lo sviluppo successivo della pista sullo stesso tornante ma in direzione sud per consentire l'accesso ad un piazzale intermedio di scavo a q. 290 m.s.l.m..

Il materiale di scopertura utilizzato per il recupero morfologico dell'area nord della cava in cui era già stata raggiunta la quota di fondo scavo di 275 m.s.l.m., sarà oggetto di rimodellamento morfologico secondo la morfologia finale del progetto riportata nella Tav. 3B. Nell'ambito di questi interventi sarà creato un laghetto a quota 285 m.s.l.m. circa per la raccolta e decantazione delle acque meteoriche, saranno realizzati gli interventi di sistemazione finale del comparto e avviate le operazioni di rinverdimento. Il

recupero morfologico realizzato entro la fine della fase 3 è illustrato nella Tavola allegata (vedi Tav. 2C.1).

Operativamente le attività di recupero ambientale procederanno secondo quanto illustrato nel progetto (Tav. 4C) da nord verso sud, da monte verso valle, contestualmente al progredire della coltivazione verso sud.

Gli interventi di recupero ambientale permetteranno di delimitare un comparto che sarà interessato solo limitatamente dalle attività del progetto (regimazione acque meteoriche, manutenzioni, ecc.)

- **FASE 4 – Durata 1 ÷ 1.5 anni**

La quarta fase di scavo, di circa 1.5 anni di durata, interessa una superficie di circa 118.000 mq per la coltivazione di un volume di materiale utile pari a 569.899 mc.

Questa fase prevede che la coltivazione si sviluppi ulteriormente nel settore sud dell'ambito estrattivo, con arretramento del fronte di scavo fino al limite dell'area estrattiva.

La geometria dei fronti resta confermata rispetto a quanto previsto nella fase precedente. Sarà creato un piazzale intermedio a quota 330÷320 m.s.l.m. nella parte sud dell'area estrattiva.

L'accesso all'area di scavo sarà garantito mediante la pista principale di accesso che sarà sviluppata sui fronti sud ed ovest da quota 356 m.s.l.m. circa fino a quota 327 m.s.l.m. dove si collegherà con il tratto costruito nelle fasi precedenti.

Il materiale di scopertura sarà messo a dimora nell'area di cava più a nord dove sarà già stata raggiunta la quota di fondo scavo di 275 m.s.l.m. Per lo stoccaggio dell'intero volume, circa 510.500 mc, sarà necessario l'accumulo del materiale fino a quota 295 m. s.l.m., Anche in questa fase, poiché saranno interessati terreni vergini, il quantitativo di terreno vegetale derivante dalle operazioni di scolturamento sarà utilizzato per le operazioni di recupero.

Il recupero morfologico realizzato entro la fine della fase 4 è illustrato nella Tavola allegata (vedi Tav. 2D.1).

• **FASE 5 – Durata quadriennale**

La quinta fase di scavo, di durata quadriennale, interessa una superficie di circa 118.000 mq per la coltivazione di un volume di materiale utile pari a 1.316.655 mc. Costituisce la fase finale di coltivazione all'interno dell'area estrattiva prevista nel Piano Cave e comprende anche la fase finale di recupero morfologico e gli interventi di sistemazione finale del sito.

Nella fase di scavo, la geometria dei fronti resta confermata rispetto a quanto previsto nella fase precedente. L'accesso ai piazzali di coltivazione sarà garantito attraverso lo sviluppo della pista principale di accesso sui fronti ovest e sud.

Una volta esaurita la fase di scavo si procederà al rimodellamento morfologico del materiale morenico messo a dimora temporanea nella fase 4 al fine di ottenere la morfologia finale dell'area riportata nella Tav. 3B che prevede il piazzale di fondo cava ricolmato fino alla quota 289 m.s.l.m.. Successivamente saranno completati tutti gli interventi di sistemazione finale (vie di circolazione, regimazione acque meteoriche, ecc.) e gli interventi di rinaturalizzazione dell'intero comparto.

Il recupero morfologico realizzato entro la fine della fase 5 è illustrato nella Tavola allegata (vedi Tav. 3B) mentre la sistemazione finale del sito è riportata nella Tav. 4C.

Le tavole 2A, 2B.1, 2B.3 (Fase 2A), 2C.1, 2D.1 e 3B mostrano l'avanzamento dell'attività di coltivazione e recupero morfologico, mentre le tavole 2B.2, 2B.4 (Fase 2A), 2C.2, 2D.2 e 3A riportano la configurazione di scavo per ogni fase. Queste ultime configurazioni, che corrispondono a situazioni che non si verificheranno nel corso dell'attività, sono riportate al solo fine di presentare le morfologie di scavo utilizzate.

4.5 Computo metrico

Sulla base di un rilievo aggiornato dello stato di fatto delle aree di interesse, fornito dalla committente, è stata definita in 224.400 mq l'area del progetto di gestione produttiva dell'ATE.

Il computo metrico del materiale utile estraibile nel periodo 2012-2020 ammonta a 3.905.677 mc.

Si precisa che la Società risulta essere l'unico soggetto avente titolo ad operare nell'ambito dell'ATEc2 e che, pertanto, l'intera volumetria di materiale individuata dal progetto di gestione produttiva dell'ATE, nei limiti della quantità di produzione massima prevista dalla scheda di piano, risulta essere in piena e totale disponibilità della sola Holcim (Italia) S.p.A.

Al fine di dettagliare al meglio la suddivisione per fasi dei volumi scavabili, è stata predisposta una tabella riassuntiva contenente puntuali informazioni relative a:

- ❖ volume sia complessivo sia relativo ad ogni singola fase, inteso come materiale utile. Si precisa che si prevede una produzione di sterile da destinare a riutilizzo nel corso del recupero ambientale pari circa al 18% del tout-venant;
- ❖ volume di materiale morenico di scopertura da utilizzare per la realizzazione del recupero morfologico previsto nel progetto.

FASE	Calcare mc	Morenico mc	Totale mc
F1	476.875	0	476.875
F2 (*)	633.425	398.231	1.031.656
F3	908.823	1.140	909.963
F4	569.899	510.467	1.080.366
F5	1.316.655	999	1.317.654
Totale	3.905.677	910.837	4.816.514

() di cui 316.382. mc di calcare e 54.320 mc di morenico
corrispondono alla Fase 2A*

Tabella 1 – Volumetria di scavo del progetto.

4.6 Soluzioni di raccordo con aree di pregressa attività

La coltivazione e il recupero ambientale dell'area del presente progetto di attuativo dell'ATEc2 avverranno in continuità con l'attività estrattiva autorizzata e avranno in comune con essa le medesime attività di lavorazione e deposito del materiale cavato.

Il progetto di ampliamento autorizzato prevedeva il ribasso dell'attuale piazzale fino alla quota 275 con la creazione di ulteriori 2 -3 gradoni. Il progetto di recupero morfologico contemplava il riempimento del fondo cava fino alla quota 286 e la modellazione del raccordo con i fronti. Le linee guida del precedente progetto autorizzato sono state in parte trasferite al presente progetto, che a tutti gli effetti costituisce un ampliamento del progetto di recupero attualmente autorizzato ad eccezione del mantenimento dell'attuale lago di raccolta delle acque meteoriche.

Le pedate dei gradoni di nuova realizzazione andranno a ricollegarsi a quelle già esistenti nella porzione di versante oggetto di pregressa attività, costituendo pertanto una sorta di prosecuzione della zona già coltivata.

Le vie di circolazione previste nel progetto vanno a collegarsi con le vie esistenti ed ad integrarsi con quelle previste nelle aree non interessate dalla futura attività in modo di costituire un sistema di viabilità interna che consenta l'esecuzione delle opere di recupero ambientale e relativa manutenzione nonché la massima possibilità di fruibilità futura dell'area.

Riqualificazione del complesso fabbricati

L'area interessata dal complesso di fabbricati attigua all'area estrattiva ed alla collinetta già recuperata, è individuata nel vigente Piano Regolatore del Comune di Travedona –Monate come 'Piano di Lottizzazione Industriale (PLI 11 e 12)'.

L'area sarà oggetto di futuro intervento di pianificazione urbanistico- ambientale con destinazione prevalente ad uso artigianale e/o industriale, che sarà attuato una volta che l'area sarà svincolata dal Piano Cave. La Società proponente si attiverà affinché tale area venga stralciata dal Piano Cave nella successiva fase di revisione. Per tale motivo ed in attesa di una sistemazione concordata con le Autorità locali, la sistemazione finale dell'area in questione non è stata inserita nel progetto di recupero ambientale dell'Ambito. Per quanto riguarda la fornace romana localizzata al bordo della strada di accesso all'area della cava, il recupero del bene è da tempo gestito dal Comune di Travedona-Monate ed è stato ipotizzato il collegamento con le vie di circolazione interna all'area di progetto.

Taglio del bosco sulle aree di nuova scopertura

L'ampliamento della cava previsto dal progetto comporterà il cambio di destinazione d'uso di aree boscate per una superficie complessiva di circa 100.000 m². Il taglio del bosco sarà effettuato in due step, alla fine della fase 1 e, successivamente alla fine della fase 3; le operazioni saranno avviate con un congruo anticipo, 6÷12 mesi, rispetto all'inizio della fase successiva in modo da garantire la continuità delle operazioni di coltivazione del minerale. La superficie

da disboscare in ciascuna delle due fasi è grossomodo la stessa e, quindi, equivalente a circa 50.000 m².

Le attività connesse all'operazione di disboscamento (taglio degli alberi, preparazione del legname per il trasporto e cippamento delle ramaglie) saranno orientativamente eseguite nell'arco di 2 o 3 mesi.

Considerando un volume medio equivalente di circa 200 ton di materiale ligneo per ettaro, il volume di materiale da movimentare per ciascuna fase è quantificabile in circa 1.000 tonnellate, delle quali il 70% circa sarà costituito da legno ed il rimanente 30% da ramaglie. Il legno sarà destinato a legna da ardere o ad eventuali altri utilizzi più qualificati da individuare in fase operativa, mentre le ramaglie saranno cippate e riutilizzate nella fase del recupero ambientale.

Gli impatti derivanti dall'attività di taglio del bosco, escludendo naturalmente l'impatto sulla flora (già considerato nel VIA), sono di natura operativa, e riguardano :

- **Rumori** derivanti dall'impiego dei macchinari utilizzati per il taglio degli alberi, preparazione del legno e cippamento delle ramaglie : le emissioni sonore generate saranno inferiori rispetto a quelle relative ai mezzi di miniera già considerati nella valutazione dell'impatto acustico del progetto, e quindi non significativo. Inoltre, le attività non saranno concentrate in un breve periodo e saranno condotte durante gli orari di lavoro dell'attività di cava.
- **Trasporto** : il legno ricavato sarà trasportato alle destinazioni finali mediante automezzi adatti al trasporto stradale. Considerando che ciascuna delle due fasi prevede il trasporto di complessive circa 700 ton, ipotizzando l'utilizzo di mezzi con una portata effettiva dell'ordine di circa 20 t, ne risulta un numero complessivo di circa 35 viaggi. Il trasporto esterno del materiale sarà diluito in alcune settimane, comportando quindi un numero molto limitato di viaggi al giorno (<5 viaggi/giorno). La conseguenza sulla viabilità locale risulta irrilevante.

- *Il restante materiale, costituito essenzialmente da ramaglie, sarà cippato sul posto e non subirà movimentazioni all'esterno dell'area.*

4.7 Piano di gestione degli sterili di miniera

La coltivazione del giacimento determinerà, nei 9 anni di durata delle fasi 2, 3, 4 e 5 del presente progetto, la produzione di 910.800 m³ circa di materiale morenico, che, unitamente al terreno vegetale scarificato, verranno via via utilizzati per il recupero morfologico dell'area più a nord, nella quale sarà già stata raggiunta la quota di fondo scavo. Come infatti già ribadito nella presente relazione, la progettazione ha previsto che la coltivazione ed il recupero avvengano per lotti da nord verso sud, in modo anticipare il recupero nella parte nord e poter "isolare" quanto prima l'area della collinetta dal resto della cava.

L'intera volumetria di materiale derivante dalle operazioni di scolturamento e selezione del materiale di cava estratto verrà messa a dimora all'interno dell'ambito estrattivo.

L'area del primo lotto (fase 1), che non ha materiale di scopertura e che sarà la prima a raggiungere la configurazione finale di scavo, costituirà deposito naturale e definitivo di parte del materiale proveniente dalla scopertura della fase 2. La parte restante sarà utilizzata per costruire una pista temporanea all'interno dell'area di scavo. Tale materiale sarà rimosso durante la coltivazione nella fase 3 e sarà utilizzato per il rimodellamento morfologico.

La scopertura sarà graduale ed anticiperà temporalmente la coltivazione del sottostante calcare nelle nuove aree che si andranno via via a coltivare. Procedendo nello sfruttamento del secondo lotto, anche il piazzale a fondo scavo (a quota 275) subirà progressivamente un ampliamento, fornendo ulteriore area disponibile per il deposito della scopertura. Nondimeno alcuni settori dovranno essere movimentati all'interno dell'area di scavo in conseguenza all'avanzare della coltivazione del materiale calcareo, la

pianificazione in corso d'opera sarà comunque mirata a ridurre tali movimentazioni per motivi di tempo e di costi.

Nelle tavole allegate relative al recupero morfologico (Tavole 2B.1, 2B.3 (Fase 2A), 2C.1, 2D.1 e 3B) sono disegnati i recuperi morfologici alla fine delle varie fasi di avanzamento e della sistemazione finale del sito.

Nel corso delle operazioni di recupero ambientale, la maggior parte del materiale depositato non subirà ulteriori movimentazioni verso altre aree dell'ambito, ma parte di esso dovrà venir steso e modellato su tutta l'area per formare il rilevato morfologico presentato nelle tavole di progetto.

Nelle configurazioni morfologiche corrispondenti agli stati di avanzamenti intermedi della coltivazione, in particolare alla fine delle fasi 2, 3 e 4, sono previste scarpate temporanee realizzate con il materiale di scopertura con pendenze contenute, dell'ordine di 26°, e pendenze medie dei fronti ancora inferiori. Inoltre, sono previste le opere di regimazione delle acque meteoriche per evitare l'effetto di dilavamento superficiale durante gli eventi meteorici critici. Tali condizioni garantiscono la stabilità dei fronti temporanei che verranno eliminati nella fase successiva del rimodellamento morfologico.

La sistemazione finale prevede solo il raccordo dell'area pianeggiante a fondo cava con le parete in roccia realizzato con il materiale morenico. Anche in questo caso sono previste pendenze molto contenute che garantiscono la stabilità a lungo termine (Tav. 3B).

Conferimento di materiale dall'esterno per il recupero ambientale

Nel progetto si prevede l'utilizzo di terreno proveniente dall'esterno ai fini degli interventi di recupero ambientale. Il materiale, costituito prevalentemente da terreno vegetale, tecnicamente individuato come 'terre e rocce da scavo', sarà conferito nell'ambito della cava secondo la modalità prevista dal D.L. 152/06 e successive modifiche ed integrazioni con particolare riferimento agli articoli 186 e 184 bis. Questa tipologia di materiale generalmente proviene da scavi per opere civili (edilizia privata, infrastrutture, etc) in siti non inquinati. I

quantitativi saranno funzione della reale necessità, che emergerà in corso d'opera, nonché dell'effettiva disponibilità di questa tipologia di materiali. In via preliminare si può stimare un volume complessivo compreso tra i 50.000 e 100.000 m³.

Le procedure amministrative e le modalità operative per attivare il conferimento delle terre e rocce da scavo saranno concordate prima dell'avvio delle attività di conferimento con gli Enti interessati, nei modi e nei tempi previsti.

4.8 Calcoli di stabilità dei profili di sicurezza durante ed al termine della coltivazione

La verifica di stabilità dei fronti è stata eseguita sulla base delle informazioni disponibili provenienti dall'attività finora svolta dalla società sull'area della cava Faraona e della miniera Santa Marta, nonché sulla base delle nuove informazioni ottenute dai rilevamenti e dalla campagna di sondaggi geognostici eseguiti nell'area del progetto e delle relative prove geotecniche di laboratorio effettuate sui campioni.

Nella fase iniziale dei lavori si è proceduto a verificare la stabilità dei fronti di scavo considerando diverse geometrie di scavo compatibili con le previsioni del Piano Cave, in particolare per quanto riguarda l'altezza dei gradoni e la larghezza delle pedate. In questa fase di analisi preliminare sono state considerate anche le diverse caratteristiche geologico-strutturali presenti nei vari settori dell'area del progetto e le configurazioni del cantiere durante l'evoluzione dei lavori: potenza della scopertura di materiale morenico, posizione degli strati, presenza di faglie o fratture, deposito di materiale di scopertura, ecc.

L'analisi preliminare di tutte le informazioni disponibili ha portato ad assumere parametri geometrici per il disegno della coltivazione più cautelativi per il fronte est, alcuni dei quali successivamente sono stati assunti anche per gli altri fronti per facilitare il raccordo dei gradoni, delle piste di accesso e per garantire un migliore recupero ambientale.

Sulla base dei risultati dell'analisi preliminare quindi, sono stati definiti i parametri geometrici riportati nel paragrafo 4.1 che sono stati assunti per il disegno della coltivazione.

La configurazione finale di scavo, così come quelle relative alle fasi intermedie, tengono conto dei citati parametri ma anche di tutte le altre esigenze tecnico-operative della futura attività: avanzamento simultaneo della coltivazione del materiale calcareo e rimozione della copertura morenica, accessibilità ai fronti di scavo in tutte le fasi avanzamento, condizioni di sicurezza nella fase esecutiva, ottimizzazione delle operazioni al fine di ridurre i costi operativi e limitare gli impatti ambientali, ecc.

L'analisi delle diverse configurazioni dei fronti di scavo relative alle fasi di avanzamento dei lavori e a fine lavori previste nel disegno della coltivazione e le caratteristiche geologico-strutturali individuate nei vari settori dell'area interessata dal progetto di coltivazione, ha portato ad individuare le situazioni più critiche per quanto riguarda la stabilità dei fronti di scavo e quindi si è proceduto alla verifica delle condizioni di stabilità.

Le analisi preliminari eseguite hanno evidenziato dal punto di vista geologico-strutturale sostanzialmente tre situazioni diverse relative a:

- *fronte ovest*: è un fronte di scavo molto ampio, 600 ÷ 700 metri, parallelo alla direzione della stratificazione e gli strati saranno tagliati a reggipoggio. Tale configurazione presenta condizioni favorevoli per la stabilità dei fronti. Il fattore più significativo è costituito dalla presenza della copertura morenica con spessori variabili fino a 25 metri.
- *fronte sud*: è un fronte di minori dimensioni nella direzione perpendicolare alla stratificazione e quindi dove si presentano le migliori condizioni per la stabilità dei fronti di scavo. Anche in questo caso la situazione meno favorevole è presente nel settore ovest dove la copertura morenica raggiunge spessori dell'ordine di 25 metri.
- *fronte est*: è un fronte di scavo molto ampio, 500 ÷ 600 metri, parallelo alla direzione della stratificazione e gli strati saranno tagliati a

franapoggio. In questo caso lo spessore della copertura morenica è molto contenuto e non rappresenta un elemento di criticità. In questo fronte si presentano le condizioni più critiche per la stabilità dovute alla posizione degli strati, che devono essere tagliati a franapoggio ed alla presenza di livelletti marnoso-argillosi, che costituiscono zone di debolezza e che possono generare problemi di stabilità in casi di sviluppi continui consistenti.

L'analisi complessiva delle diverse situazioni ha portato ad individuare le situazioni ritenute più critiche e si è proceduto alla verifica della stabilità considerando diverse fasi di avanzamento dei lavori. Le informazioni dettagliate relative alle indagini eseguite, alle informazioni utilizzate, al modello geologico del giacimento, alla caratterizzazione geologico-strutturale e geomeccanica dell'ammasso roccioso ed alle verifiche eseguite sono presentate nella relazione tecnica e relativi annessi riportati nell'Allegato II.

Le verifiche numeriche hanno confermato che le condizioni di stabilità a scala globale e locale sono garantite, con le geometrie di scavo proposte, con ampio margine di sicurezza sia nelle condizioni di stratificazione a reggipoggio (fronte ovest) sia in quelle a franapoggio (fronte est).

Sulla base delle indagini svolte (sondaggi geognostici e rilievi di superficie) si rileva la presenza di piani di debolezza costituiti da straterelli di argille e argille-marnose di varia distribuzione, spessore e persistenza; quest'ultimo aspetto è rilevante ai fini delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo.

Infatti, nel caso di presenza di strati argillitici con persistenza elevata e nel caso in cui detti piani vengano intersecati dai fronti di scavo, si creano condizioni di possibili scivolamenti planari lungo lo strato. Per persistenza elevata si intende una continuità dello strato di argilla dell'ordine di alcune decine di metri in direzione perpendicolare ai fronti e di altrettanti in direzione parallela.

In base alle conoscenze acquisite, non vi sono dati che facciano ritenere probabile l'esistenza di una simile situazione; tuttavia gli elementi rilevati nei sondaggi S14 ed S19 indicano la presenza di livelli argillitici concentrati e ripetuti in fasce di spessore plurimetrico (4 a 8 m). Uno spessore così rilevante

degli strati contenenti i piani di debolezza suggerisce anche una loro possibile elevata persistenza areale.

Questa situazione geologico-strutturale è stata comunque analizzata inserendo le fasce di debolezza nel modello di calcolo.

L'effettiva presenza di un assetto geologico-strutturale di questo tipo e delle sue caratteristiche geometriche dovrà essere accertato nel corso di avanzamento degli scavi. Infatti, l'accertamento della presenza di un tale assetto richiederebbe l'esecuzione di indagini geognostiche molto dettagliate e molto invasive dal punto di vista ambientale che non sono attuabili nelle condizioni attuali dell'area ed in assenza di un progetto autorizzato. Nella fase operativa invece sarà possibile attraverso un monitoraggio sistematico delle condizioni dei fronti verificare la presenza di eventuali situazioni critiche e provvedere eventualmente all'introduzione di elementi di rinforzo per garantire le condizioni di stabilità locale nei settori critici.

Le analisi ed i risultati riportati nell'allegato II evidenziano che le geometrie finali di scavo di progetto permettono di garantire le condizioni di stabilità generali e locali.

Per quanto riguarda i fronti nelle fasi intermedie di avanzamento di lavoro, essendo previste condizioni locali più favorevoli con pendenza più contenuta delle singole scarpate e maggiori pedate dei gradoni, le condizioni di stabilità sono garantite.

Infine, per quanto riguarda gli interventi di rimodellamento morfologico con *materiale morenico proveniente dalla scopertura del giacimento*, la morfologia finale proposta nel progetto prevede il riempimento del piazzale finale di scavo, dalla quota 275 m.s.l.m. a q. 289 m.s.l.m. circa, con morfologia subpianeggiante raccordata alle pareti in roccia con pendenze molto contenute, mediamente inferiori a 26°, che garantiscono la stabilità delle nuove superfici. In corso d'opera, in particolare alla fine di ogni fase di scopertura, sarà necessario procedere alla messa a dimora temporanea (da 1 a 2 anni) di una parte limitata del materiale di scopertura che dovrà essere movimentata successivamente per effettuare il rimodellamento finale proposto nel progetto

(Tav. 3B). Anche in questo caso le condizioni di stabilità sono garantite dalle pendenze e dalle altezze contenute delle scarpate come evidenziato nelle Tavole 2B.1, 2C.1 e 2D.1. Inoltre, l'adeguata regimazione delle acque meteoriche e le opere di rinverdimento finali o temporanee contribuiranno alla stabilità degli interventi di rimodellamento con materiale morenico.

Sulla base dei risultati e delle considerazioni sopra riportate si può ritenere che le geometrie di scavo previste nel progetto permettono di garantire le condizioni di stabilità generali e locali sia nelle situazioni intermedie durante l'esecuzione dei lavori sia nella sistemazione finale dell'area.

Facendo seguito alle richieste di integrazioni del progetto d'ambito inoltrate dalla Provincia di Varese e dalla Regione Lombardia, le analisi ed elaborazioni svolte al fine di soddisfare le richieste di approfondimento relativamente alla stabilità dei versanti hanno ulteriormente riguardato i seguenti punti:

- *Progetto di coltivazione – Piano di monitoraggio in corso d'opera delle condizioni geologiche locali*
- *Verifiche di stabilità in condizioni sismiche;*
- *Verifiche di stabilità integrative per riporti intermedi;*
- *Chiarimenti riguardo alle sezioni di progetto scelte, ubicazione rilievi geomeccanici e foto sondaggio S14*

Le integrazioni sono state sviluppate dallo studio Altair S.r.l., che ha eseguito l'analisi di stabilità nel progetto dell'ATE c2, la relazione viene riportata integralmente in allegato (ALL. II).

4.9 Valutazioni e scelte relative alla viabilità di servizio all'Ambito

Le infrastrutture viarie esistenti nell'intorno dell'ambito estrattivo ATEc2 non saranno interessate dai lavori di ampliamento della cava, poiché lo stabilimento si trova anch'esso all'interno dell'ambito.

All'interno dell'ambito estrattivo è già sviluppata una viabilità di servizio, che sarà utilizzata anche durante l'ampliamento della cava Faraona. L'arteria principale della viabilità interna è costituita dalla strada che collega lo stabilimento con la miniera e quindi con la cava, si tratta di una strada sterrata larga 12 metri che fiancheggia i lati ovest e nord della miniera per raggiungere quindi la cava Faraona ed entrare in cava dal lato nord-est. Nell'ambito specifico della cava, come già anticipato in vari punti della relazione, l'attuale pista di accesso all'area di scavo nel settore nord est sarà eliminata a fine coltivazione e sarà sostituita da una pista d'accesso da sud, come rappresentato sulle tavole di progetto. L'obiettivo principale che ha portato a questa scelta è stato quello di ottimizzare la lunghezza delle piste per ridurre la perdita di materiale considerando anche i possibili sviluppi futuri della coltivazione.

Al limite esterno dell'area di coltivazione nei settori ovest e sud sarà anche realizzata una pista di servizio che seguirà tutto il ciglio della coltivazione. Tale pista (vedi tavole 3A e 3B) avrà una larghezza di progetto di 10 metri e sarà realizzata cercando di limitare gli interventi nell'area, attualmente boscata, in modo da rendere la morfologia adatta all'eventuale passaggio di mezzi, ma con il minimo impatto sullo stato di fatto dell'area.

4.10 Regimazione delle acque meteoriche

Per quanto riguarda l'ingresso in cava di acque di dilavamento provenienti dal ciglio superiore di scavo, esso verrà canalizzato attraverso la creazione di cunette di raccolta e smaltimento, disposte al piede delle scarpate e abbinate a canalette trasversali; i gradoni verranno inoltre realizzati in leggera contropendenza in modo da convogliare i flussi verso i punti di raccolta limitando i fenomeni di ruscellamento concentrato e/o diffuso e quindi potenziali effetti erosivi sul calcare e sul materiale morenico del rimodellamento morfologico. Come si può notare nella Tav. 3B, nella zona nord, alla quota più bassa del comprensorio (275 m. slm) vi è un punto di raccolta acque (area azzurro chiaro) che, con una tubazione interrata, indicata nel disegno con la curva di colore grigio chiaro, permetterà di convogliare le acque nel corso d'acqua esistente all'esterno della cava.

Per il dimensionamento delle opere di drenaggio dei versanti della cava sono stati analizzati i valori delle altezze di pioggia raccolti delle stazioni limitrofe di Ispra e Varese, nonché nella stazione pluviometrica installata dalla Holcim presso lo stabilimento all'interno dell'ambito (dal 2008). I dati sono riferiti ai valori di scroscio e delle precipitazioni di 1 ora che producono l'altezza di pioggia maggiore. Nel caso in questione il valore massimo registrato è stato di 39.6 mm in un'ora.

Attualmente, l'acqua in eccesso è convogliata all'esterno della cava mediante una pompa che ha una portata di 180 m³/h e che mantiene la quota dell'acqua del laghetto costante. Nel corso dell'ampliamento della cava, si prevede di utilizzare lo stesso sistema di deflusso e di smaltire la stessa portata della pompa attuale, in modo da non sovraccaricare il canale ricevente in caso di eventi piovosi di particolare intensità e durata. Per questo motivo, le condizioni a valle del laghetto all'esterno dell'area di cava rimarranno inalterate in seguito alla realizzazione dell'ampliamento della cava, mentre il laghetto di raccolta delle acque piovane dovrà fungere anche da ammortizzatore idraulico durante gli eventi meteorici particolarmente intensi (*vedi anche par. successivo "sistema di deflusso delle acque del bacino artificiale"*).

L'area intorno al laghetto sarà modellata in modo da poter accogliere all'occorrenza il volume d'acqua in eccesso rispetto alla quota di 280 m.s.l.m, a cui esso sarà mantenuto attraverso lo scarico attualmente esistente. Complessivamente, dalla quota 280 m alla quota 286 m, la morfologia ricreata permetterà un'espansione del laghetto di raccolta delle acque equivalente ad un volume massimo di circa 123.500 m³, che sarà in grado di contenere il volume d'acqua necessario (volume d'acqua massimo stimato con l'analisi probabilistica – volume defluito attraverso la condotta di scarico).

Al fine della verifica del volume massimo da accumulo sono stati analizzati i dati relativi alla piovosità oraria disponibili nella Stazione di Ispra. L'analisi degli eventi meteorologici critici hanno evidenziato una piovosità massima accumulata variabile in funzione della durata di: 106.0 mm/giorno, 188.4 mm/3 giorni, 200.0 mm/5 giorni e 201.6 mm/7 giorni. Considerando la superficie

totale dell'area di cava che costituirà il bacino di alimentazione del laghetto pari a circa 326.000 mq e il deflusso verso l'esterno con portata costante pari a 180 mc/ora, l'accumulo massimo riscontrato nel periodo analizzato risulta pari a 48.460 mc. Tale volume corrisponde a circa il 40% del volume massimo di accumulo del lago previsto nel progetto e si verifica per eventi di durata di circa 3 giorni in quanto oltre tale durata, il volume di deflusso verso l'esterno con l'attuale portata è superiore agli apporti meteorici.

Un'ulteriore verifica è stata effettuata considerando la piovosità massima accumulata in tre giorni stimata da ARPA Lombardia con un tempo di ritorno di 100 anni che risulta pari a circa 313 mm. Con tale valore di piovosità e considerando sempre costante la portata attuale di scarico, l'accumulo massimo di acque meteoriche sarebbe di circa 89.100 m³ pari al 72% del volume massimo previsto nel progetto.

I valori sopracitati risultano ampiamente cautelativi in quanto è stata ipotizzata una superficie scolante praticamente impermeabile e non avendo considerato l'evapotraspirazione. Nella realtà, quasi un milione di metri cubi di materiale morenico rimesso in posto a fine coltivazione per realizzare il recupero morfologico svolgeranno un'azione drenante e l'effetto dell'evapotraspirazione comporterà una riduzione significativa dei flussi di acque piovane verso il laghetto.

*La Provincia di Varese richiede, a scopo cautelativo, il dimensionamento delle opere di captazione e smaltimento delle acque piovane sulla base di una precipitazione oraria non inferiore a **100 mm** e di una precipitazione massima sulle 24 ore di **300 mm**. E' stata quindi effettuata un'ulteriore verifica sulla base di questi parametri.*

La superficie totale dell'area di cava che costituirà il bacino di alimentazione del laghetto risulterà pari a circa 326.000 mq e il deflusso verso l'esterno avrà portata costante pari a 180 mc/ora, quindi una precipitazione massima sulle 24 ore di 300 mm d'acqua corrisponderà ad un volume d'acqua pari a 93.500 mc. Considerando che il volume del bacino artificiale progettato è di 123.500 m³, tale volume equivale a circa il 75% del volume massimo di accumulo del lago

previsto nel progetto. Questo senza tener conto della permeabilità del terreno morenico utilizzato per il recupero morfologico del bacino, ma ipotizzandolo praticamente impermeabile o saturo.

Canalette

Per quanto riguarda le canalette, è stata determinata in via preliminare la quantità d'acqua relativa alle varie aree di ciascun versante e da questa eseguito un dimensionamento di massima dei rami delle canalizzazioni. Sulla base dei valori stimati sono previste canalette di sezione variabile da 0,5 ad 1,00 m di diametro che saranno verificate in corso d'opera.

Nella Tav. 3B del progetto è stata presentata una predisposizione preliminare da verificare in sede di progetto esecutivo e, successivamente, in corso d'opera. In tali sedi saranno previsti anche la posa di rallentatori per moderare la velocità dei flussi delle acque e tutti i vari collegamenti tra i diversi segmenti delle canalizzazioni a mezzo di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo.

Anche riguardo il dimensionamento del sistema di raccolta delle acque, la Provincia di VA ha richiesto di ipotizzare nei calcoli un valore di scroscio pari a 100 mm in un ora. Nel progetto di coltivazione e recupero morfologico presentato non sono stati ancora dimensionati in dettaglio i vari rami delle canalizzazioni, ma è stata presentata una predisposizione preliminare da concretizzare e affinare in fase esecutiva, sulla base della quantità d'acqua relativa alle varie aree dei versanti (per dimensionare i rami delle canalizzazioni). Le dimensioni delle canalette, oltre che dipendere dai valori di portata, saranno anche funzione delle pendenze in modo che la velocità massima abbia valori compatibili con i requisiti di durabilità dei materiali. Particolare attenzione sarà posta nella pianificazione delle opere di captazione delle acque sulla parete a franapoggio del fronte est, come puntualmente sottolineato nelle richieste degli Enti (Prov.VA e R.L.).

Le opere di drenaggio del versante in questione e di tutto il bacino saranno realizzate in modo da prevenire eventuali fenomeni erosivi e di instabilità del terreno. Partendo dai dati pluviometrici disponibili (stazione meteo di Ispra) e sulla base dei valori consigliati dalla Provincia (valore scroscio 100 mm/h e

cumultivo 24 h di 300 mm), in funzione delle effettive pendenze finali sarà possibile determinare le portate di massima piena dei vari sottobacini che afferiscono alle canalette per ottenere un dimensionamento ottimale delle stesse, ma anche di tutti gli eventuali interventi locali (attraversamenti, briglie, pozzetti, ecc.) che saranno ritenuti necessari per assicurare un efficiente sistema di raccolta acque. In particolare, specifici accorgimenti saranno presi per la parete a frana poggio, dove saranno messe in atto le soluzioni necessarie (impermeabilizzazione delle canalette) ad evitare infiltrazioni d'acqua nella parete.

Tale approccio viene correntemente applicato nella adiacente miniera di Santa Marta, dove non si sono mai riscontrate criticità riguardo al sistema di regimazione delle acque meteoriche.

Sistema di deflusso delle acque del bacino artificiale

Come sopra specificato, attualmente l'acqua meteorica in eccesso convogliata nel bacino artificiale della cava Faraona è pompata all'esterno della cava mediante una pompa che ha una portata di 180 m³/h e che mantiene la quota dell'acqua del laghetto costante, comunque sotto quota 275 m s.l.m. Nel corso dell'ampliamento della cava, si prevede di continuare a smaltire la stessa portata della pompa attuale (180 m³/h), in modo da non sovraccaricare il canale ricevente in caso di eventi piovosi di particolare intensità e durata. Alla fine delle attività di coltivazione e recupero della cava la pompa sarà eliminata ed è previsto l'innalzamento del livello del laghetto fino alla quota del canale ricettore, posto a 280 m s.l.m, in corrispondenza cioè all'imbocco della tubazione di scarico. Sarà a tal fine realizzato un sistema di controllo del deflusso naturale dell'eventuale acqua in eccesso attraverso un sistema di regolazione della sezione di scarico in funzione del battente. Poiché, infatti, la morfologia ricreata permetterà un'espansione del laghetto di raccolta delle acque dalla quota 280 m fino alla quota 286 m, ciò significa che il battente che graverà sulla luce dello scarico del bacino potrà variare in un range da 0 ÷ 6 metri, variando di conseguenza la portata.

Il sistema che sarà implementato per garantire una portata costante a valle del bacino prevede l'installazione di una tubatura di captazione di opportuno diametro sul quale sarà installato un regolatore di portata di tipo magnetico ed un sistema modulante per la regolazione di una valvola, tarata per lo scarico di 180 m³/h in qualunque situazione di battente. In questo modo, attraverso un sistema semplice ed autonomo sarà possibile regolare la portata di deflusso mantenendola costante a 180 m³/h indipendentemente dalle situazioni meteo climatiche.

L'ubicazione attuale dei punti di captazione in prossimità del bacino e di scarico rimarrà invariata, così come quella della tubazione di scarico. Tuttavia, nella fase iniziale si prevede un intervento di verifica e manutentivo straordinario dello scarico prima di avviare il rimodellamento morfologico finale mediante riporto di materiale di scopertura.

La progettazione tecnica di dettaglio del sistema di scarico previsto sarà affrontata nella fase finale, al momento dell'esaurimento delle attività di progetto ed in accordo con le tecnologie più avanzate disponibili in quel momento.

Relativamente all'impatto della portata di acqua meteorica (max 180 m³/h nei periodi piovosi) sul ricettore, il canale che defluisce nel lago di Varese, non si prevede quindi alcuna modifica all'esterno rispetto a quanto attuato nel corso di tutti gli anni dell'attività estrattiva a Faraona.

Anche sul lago di Varese l'impatto rimarrà invariato e comunque si tratta di volumi trascurabili se confrontati al bilancio idrologico del lago stesso.

4.11 Analisi della sicurezza in fase di progettazione

4.11.1 Premessa e inquadramento normativo

Il legislatore, a partire dal 1959, ha definito, con il D.P.R. 9.4.1959 n. 128, le "Norme di Polizia delle Miniere e Cave", che si collocano nell'ambito della legislazione sulla prevenzione degli infortuni e sull'igiene del lavoro.

Successivi Decreti e Leggi hanno aggiornato parte del testo originale del D.P.R. 128/59 (p.e. D.L. 246/84) e approfondito particolari argomenti; a

ribadire la specificità del settore estrattivo è il Decreto Legislativo 19.9.94 n. 626 (Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro) che rimanda, per i luoghi di lavoro dell'industria estrattiva, allo specifico Decreto Legislativo 25.11.96 n. 624 (Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee). Il D.L. 624/96 aggiorna il D.P.R. 128/59 nelle parti inerenti le figure gestionali e responsabili della sicurezza e, in alcuni casi, la parte inerente gli aspetti veri e propri di igiene e sicurezza del lavoro.

Capitolo fondamentale del D.L. 624/96 è la definizione del Documento di Sicurezza e Salute che, a partire dal giugno 1997, ha assunto il ruolo di documento base per la gestione in sicurezza di un cantiere, sia per le cave che per le miniere. Il documento DSS approfondisce ed integra il documento di **Valutazione del Rischio** già previsto dal D.L. 626/94 e, nel caso di operazioni eseguite con la collaborazione di elementi esterni (ditte appaltatrici), coordina tra i singoli soggetti operativi gli aspetti di salute e sicurezza sul lavoro in maniera completa.

Scopo finale del Documento di Sicurezza e Salute è quello di ridurre il rischio sul lavoro, migliorando le condizioni di sicurezza e comfort del lavoro, sia analizzando gli aspetti gestionali della sicurezza (gestione emergenze), sia estendendo l'analisi ad argomenti primari di sicurezza non direttamente interessati dall'operatività (p.e. aspetti di stabilità generale dei luoghi di lavoro, gestione delle macchine impiegate ecc.).

Ai fini di una ottimale valutazione dei rischi e della loro prevenzione è dunque necessario partire da una corretta progettazione.

4.11.2 Rischi potenziali e soluzioni tecniche proposte

A livello preliminare si possono individuare le seguenti problematiche di sicurezza legate all'esecuzione del progetto di coltivazione e direttamente influenzate da quanto previsto dal progetto stesso :

- ⇒ Caduta di materiale dall'alto;
- ⇒ Cadute, inciampi, scivolamenti del personale;
- ⇒ Interferenza tra/con mezzi mobili operanti in cantiere;
- ⇒ Interazione con l'uso degli esplosivi;
- ⇒ Produzione di polveri e rumore;
- ⇒ Viabilità.

Al fine di ridurre al minimo l'influenza di tali problemi nel corso della coltivazione, in fase di progetto sono stati analizzati gli argomenti elencati nel seguito:

- ⇒ disegno della coltivazione e modalità operative;
- ⇒ programmazione delle fasi di coltivazione e organizzazione dei lavori;
- ⇒ regimazione delle acque meteoriche;
- ⇒ viabilità interna all'area di cava;
- ⇒ stabilità dei fronti.

Per ciascuno di essi è stata valutata la soluzione tecnica ritenuta ottimale per raggiungere, nel cantiere in esame, lo scopo desiderato; più precisamente:

- E' stata individuata, a livello progettuale, la soluzione ottimale di coltivazione e recupero ambientale del sito. E' stata disegnata la morfologia del versante a fine coltivazione e stabilito il metodo di coltivazione da adottare per l'ottenimento della stessa, compatibilmente con il tipo di materiale da coltivare e tenendo conto di eventuali altri vincoli che possono limitare l'attività estrattiva.
- Si è tenuto conto delle esperienze pregresse sviluppate in sito nel corso degli anni per una corretta progettazione che consenta di mitigare i possibili rischi legati ad alcune problematiche di sicurezza (possibile caduta di materiale dall'alto, l'interazione con l'uso degli esplosivi, la produzione di polveri, rumore e vibrazioni)

- La coltivazione prevede lo splateamento dall'alto verso il basso, con altezza del banco contenuta, da 5 a 8 metri, mediante perforazione, caricamento e brillamento volate. Questa configurazione consente di sviluppare piazzali di lavoro regolari ed estesi riducendo la frequenza dei lavori in prossimità dei cigli di scavo, l'altezza dei fronti in evoluzione ed il numero di gradoni in coltivazione. Quest'ultimo aspetto rende più semplice e meno onerosa la realizzazione di rilevati o altri sistemi di protezione in prossimità dei cigli per garantire la sicurezza degli operatori.
- L'altezza prevista dei gradoni richiede la realizzazione di fori da mina da 5,5 a 8,5 metri di profondità che possono essere effettuati mediante perforatrici standard a mezzo di apposita attrezzatura di scambio aste. L'altezza contenuta consente di ridurre la quantità di esplosivo per singolo ritardo e quindi di ridurre le vibrazioni ed il rischio di proiezioni del materiale in fase di abbattimento.
- L'altezza contenuta dei gradoni permette di lavorare con un fronte più semplice da scavare in fase di rimozione del materiale abbattuto e di facilitare le operazioni di disaggio e pulizia dei fronti prima di eseguire la volata successiva. Questa operazione è di fondamentale importanza per verificare l'assenza di blocchi spaccati, di fratture o di materiale non in posto, che di fatto modificherebbero la dinamica di abbattimento prevista con possibile generazione di vibrazioni, interruzione della detonazione di alcuni fori, formazioni di blocchi di grosse dimensioni, etc. Le operazioni successive necessarie per la risoluzioni di questi problemi comportano rischi sia per gli operatori sia per l'ambiente esterno al sito estrattivo
- Ulteriore obiettivo considerato in fase di progettazione della volata è la limitazione dell'uso del martellone per la rottura di blocchi di dimensioni eccessive. Le volate così dimensionate dovrebbero garantire, infatti, una pezzatura del materiale pari a 0-500 mm, ottimale sia per il carico e

trasporto del materiale con i mezzi a disposizione che per l'alimentazione dell'impianto di frantumazione.

- Per mitigare l'emissione di polveri è prevista: la bagnatura mediante autobotte delle piste interne all'area di cava e della strada privata di collegamento allo stabilimento di Ternate; la bagnatura del materiale alla bocca del frantoio; la bagnatura del materiale alla testata di rinvio del nastro trasportatore.
- Per quanto riguarda il clima acustico in cava, sulla base delle esperienze pregresse acquisite sul sito nonché mediante alcune campagne di misurazioni acustiche effettuate (sempre sul sito) in adempimento alle norme sulla salute dei lavoratori, si prevede che il livello acustico all'interno dell'area mineraria sia compatibile con i limiti previsti dalle norme sulla salute dei lavoratori e non rilevante sull'ambiente esterno. In ogni caso sono state contemplate ulteriori misure di mitigazione del rumore, ed in particolare:
 - o Le volate per l'abbattimento del minerale saranno, come già detto, di durata limitata e con una frequenza bassa (massima di 1-2 volate/giorno).
 - o L'uso dello spaccablocchi sarà limitato. Esso sarà necessario solo nel caso in cui, dopo l'abbattimento, rimangano blocchi di materiale con dimensioni superiori a 500 mm. Lo spaccablocchi inoltre sarà impiegato esclusivamente sul piazzale inferiore della cava ovvero nell'area acusticamente più isolata e protetta.
 - o I parametri assunti in fase di progettazione sia in termini di altezza dei gradoni che di inclinazione delle scarpate sono più restrittivi di quelli consentiti dal Piano Cave. In particolare, per quanto riguarda i fronti temporanei, essendo gli stessi destinati a successivo completo recupero del materiale, essi saranno realizzati utilizzando un'inclinazione dei fronti inferiore a quella di progetto (variabili da 45° a 50°) e quindi in favore di sicurezza. Il progetto delle fasi è stato impostato in modo da evitare riprofilature finali, evitando

quindi di dover lavorare in spazi molto stretti con tutti i potenziali rischi che ciò comporterebbe.

- o Particolare attenzione è stata posta nella progettazione di una viabilità ottimale al nuovo progetto di ampliamento. Si è evitato, in fase di progettazione, di realizzare tornanti stretti; per l'unico tornante del progetto si prevede l'utilizzo di opportuna segnalazione per i mezzi in transito in modo da evitare la doppia circolazione in corrispondenza al tornante. La pendenza delle piste è prevista contenuta (entro 10%) e la larghezza sufficiente a garantire la doppia circolazione dei mezzi (16 metri). E' stata inoltre prevista la realizzazione di una pista di servizio esterna all'area di scavo e larga 10 metri, che seguirà tutto il ciglio della coltivazione. Si prevede di collocare dei cordoli di protezione delle piste, sempre al fine di garantire la circolazione in sicurezza dei mezzi e *si assicurerà un'altezza dei cordoli almeno pari all'altezza dei mozzi dei mezzi di trasporto che transiteranno in cava*. Il progetto inoltre contempla ulteriori piste di servizio (vedi Tav. 3a: fronte est del progetto a fine coltivazione), finalizzate all'accessibilità a tutti i gradoni della cava, sempre progettate con larghezza (5m) e pendenza (10%) adeguate alla percorribilità con i mezzi.
- o Per quanto riguarda la regimazione delle acque meteoriche, esse saranno canalizzate attraverso la creazione di cunette di raccolta e smaltimento, disposte al piede delle scarpate e abbinate a canalette trasversali; tutto ciò per contenere e limitare i fenomeni di ruscellamento concentrato e/o diffuso e quindi potenziali effetti erosivi sul calcare e sul materiale morenico del rimodellamento morfologico (vedi Par. 4.9).
- o Al fine di garantire la stabilità dei fronti, sia durante la fase di coltivazione che per il progetto di recupero morfologico sono state valutate le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso mediante un accurato rilievo geostrutturale, mirato alla definizione

di sistemi di discontinuità, fratture o altre situazioni particolari che possono influenzare la stabilità del versante. Successivamente sono state eseguite verifiche di stabilità sul progetto che hanno sempre soddisfatto i requisiti di sicurezza previsti dalla normativa (vedi Par. 4.7).

Le soluzioni tecniche proposte nel progetto mirano a minimizzare i rischi e garantire la sicurezza sia degli operatori che, in generale, dei luoghi di lavoro durante la fase di esecuzione delle attività, nonché la sicurezza dell'ambiente esterno intorno all'area di cava, in quanto tali soluzioni consentono di limitare i rischi di emissioni (polveri, rumori e vibrazioni), di franamento dei fronti di scavo sia in fase operativa che a fine lavori, di inquinamento delle acque, di ricadute negative sulla flora e la fauna all'esterno, di interferenza con altre attività locali e di minimizzare l'impatto sul paesaggio.

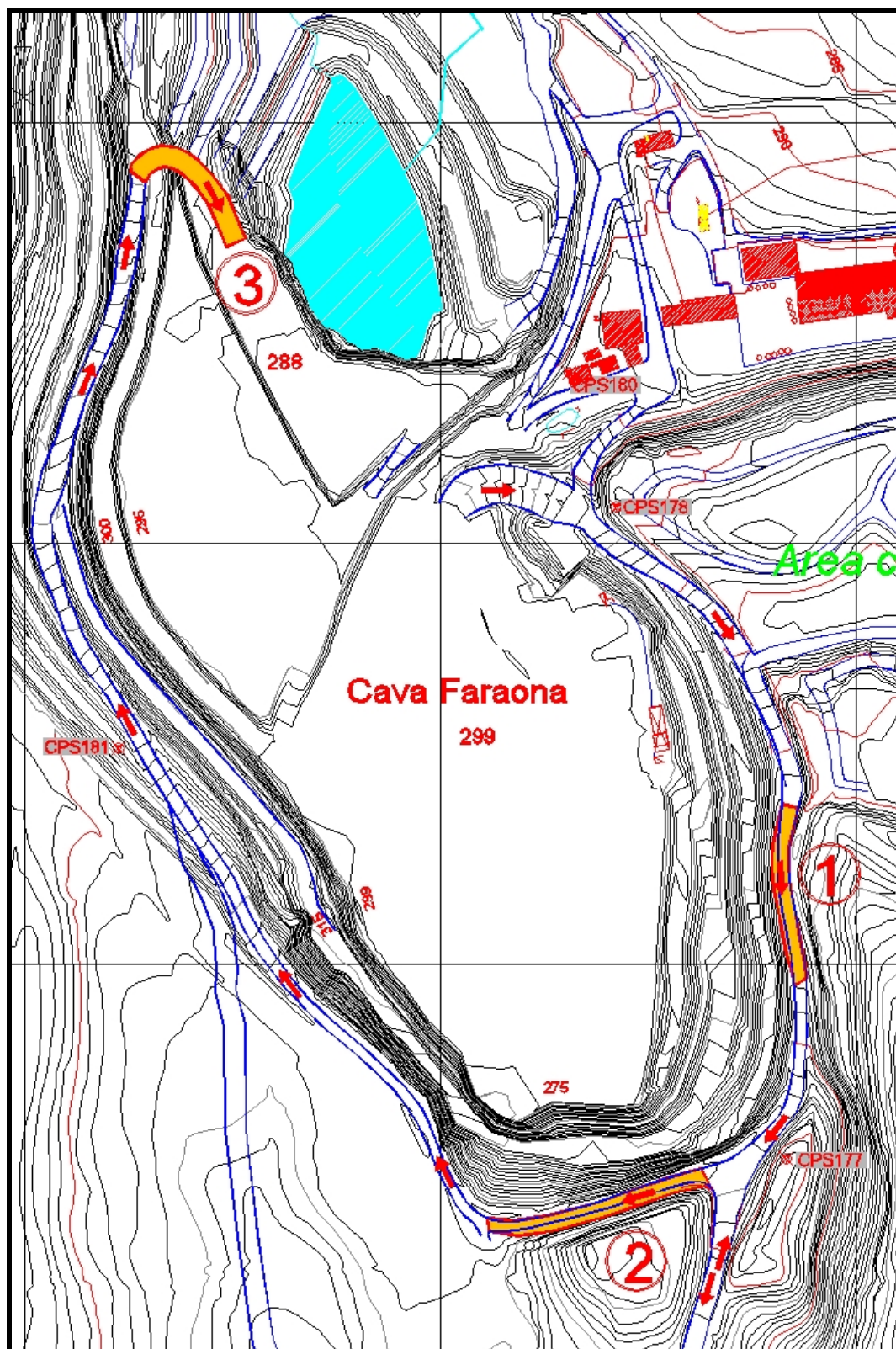
Sempre in merito alla circolazione in condizioni di sicurezza dei mezzi, ulteriori approfondimenti di natura operativa hanno evidenziato alcune criticità sulla attuale pista principale di accesso all'area di cava in prossimità dell'area della collinetta. In tale zona, la pista attuale ha una larghezza contenuta (<6 metri) che non consente la doppia circolazione in condizioni di sicurezza, soprattutto per i dumper di grande capacità. Per tale motivo si ritiene opportuno considerare in alternativa al transito alternato, la possibilità di implementare nella fase iniziale dei lavori (Fase 1 e 2) il transito a senso unico, evitando quindi l'incrocio dei mezzi, attraverso un percorso circolare intorno all'area di cava (vedi figura alla pagina successiva). In questo modo l'accesso dei mezzi all'area di cava potrà avvenire sulla pista esterna che corre parallela all'attuale ciglio di cava sul settore sud ovest, per poi immettersi sulla rampa che porta fino al piazzale di fondo cava. L'uscita dei mezzi potrà avvenire attraverso la pista prevista nel fronte sud, in prossimità della collinetta.

La soluzione alternativa ipotizzata richiede tuttavia l'adeguamento delle attuali piste di circolazione (allargamento, consolidamento, creazione cordoli, etc) per

garantire la circolazione dei mezzi in sicurezza. Tali interventi prevedranno in particolare :

- 1. La manutenzione straordinaria delle piste (allargamento, consolidamento, cordoli, drenaggi, ecc.) per garantire la circolazione dei mezzi in sicurezza.*
- 2. L'allargamento della pista sul fronte est, in prossimità della collinetta, mediante riporto di materiali sulla scarpata della cava*
- 3. L'allargamento della pista esterna nel settore sud mediante riprofilatura del lato esterno (verso sud) della pista*
- 4. La creazione di un raccordo tra la fine della rampa a quota 300, nel settore nord ovest, ed il piazzale di fondo cava, mediante riporto di materiale.*

Tali interventi che risulteranno migliorativi sotto il profilo della sicurezza saranno valutati ed eventualmente implementati in corso d'opera secondo le indicazioni riportate nella figura successiva.



5 PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

5.1. Inquadramento dell'area

Il comparto estrattivo interessato alle operazioni di recupero e riqualificazione ambientale risulta allocato nel Comune Amministrativo di TRAVEDONA MONATE, e si identifica con il toponimo dell'insediamento di FARAONA.

L'area interessata alle valutazioni complessivamente si estende su una superficie di circa 28 ettari, dove sono in corso attività minerarie per l'estrazione di calcare per la produzione di cemento.

Estratto e riduzione su CTR della carta Regionale DusaF

Uso attuale del suolo

L'area in esame è di proprietà della HOLCIM ITALIA SPA e la stessa ha attivato studi, verifiche e valutazioni per la predisposizione di una adeguata documentazione tecnica e progettuale orientata a consentire l'ampliamento del cantiere per l'estrazione mineraria.

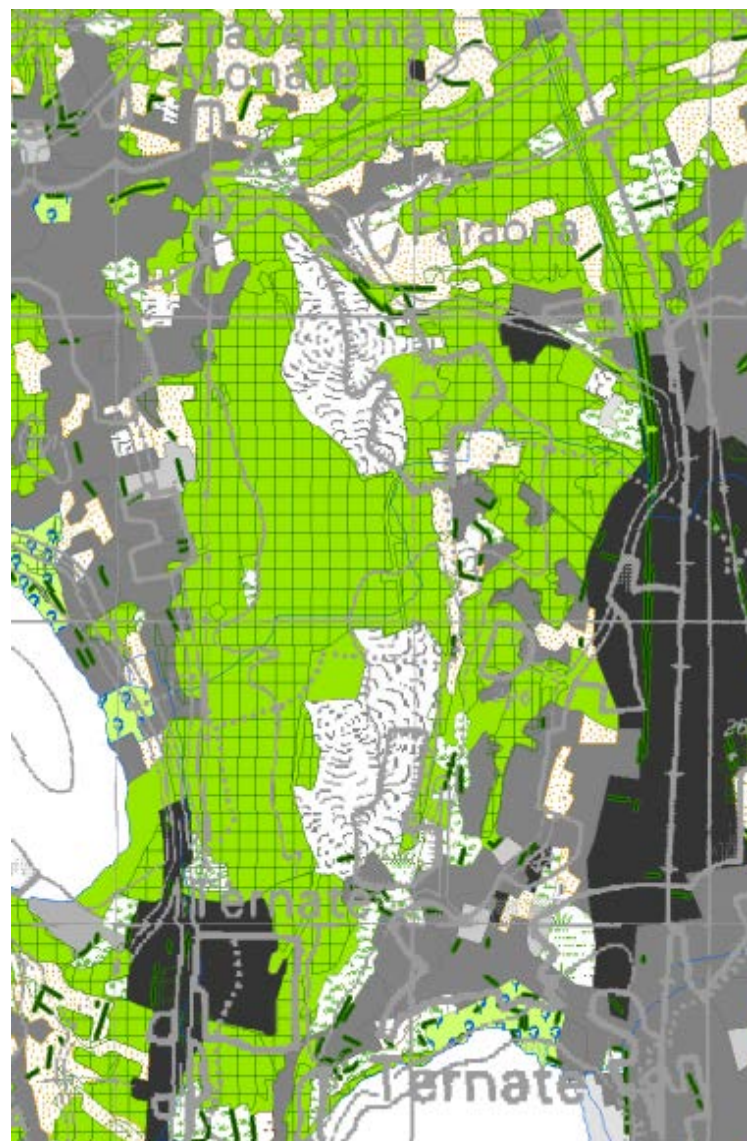
A tale proposito si precisa che, in riferimento alle disposizioni legislative vigenti, la proposta progettuale di coltivazione mineraria deve essere accompagnata da un progetto di recupero morfologico ed ambientale che interessa l'intero comparto.

Dette operazioni, per disposizioni legislative, peraltro condivise dalle politiche aziendali, sono condotte congiuntamente al fine di minimizzare gli impatti e le interferenze prodotte dalle operazioni di coltivazione mineraria in atto nell'areale.

Per gli aspetti correlati all'utilizzo del suolo le verifiche di campagna, confermate dai rilevamenti cartografici, identificano le specificità dell'area ampia in cui ricade il polo estrattivo.

A conferma dei caratteri rilevati si rimanda alle pagine seguenti agli estratti cartografici del PIF approvato e vigente.

Estratto e riduzione della tavola dell'uso del suolo DUSAF



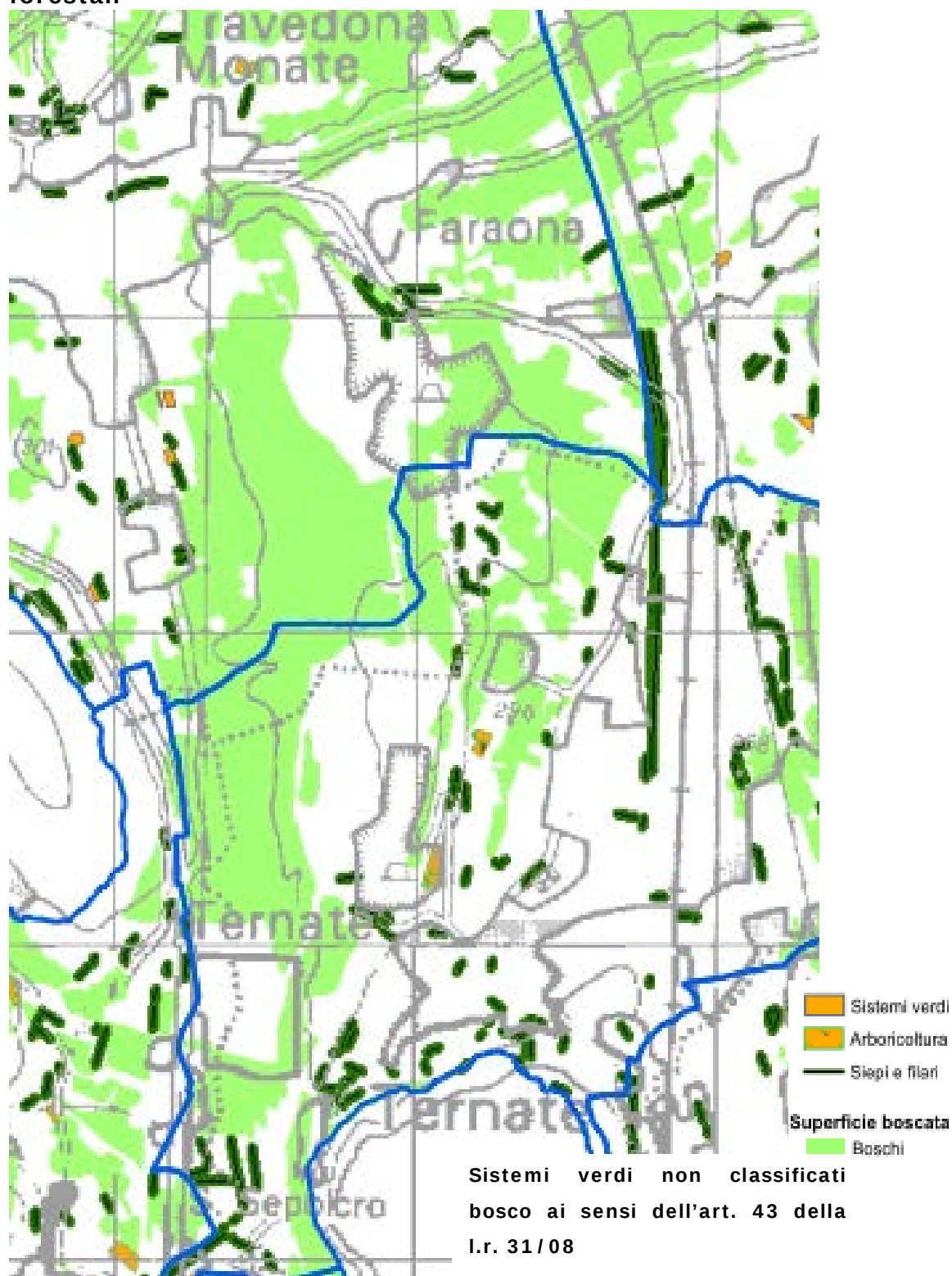
Legenda	
	Siepi e filari
	Boschi da indagine PIF
Uso del suolo (DUSAF)	
	Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione
	Arboricoltura
	Aree incolte e non vegetate
	Aree verdi incolte
	Bacini idrici
	Boschi
	Cespuglieti
	Colture orto-floro-vivaistiche
	Legnose agrarie
	Parchi e giardini
	Prati
	Seminativi
	Urbanizzato agricolo
	Urbanizzato produttivo
	Urbanizzato residenziale
	Urbanizzato ricettivo
	Urbanizzato servizi
	Vegetazione naturale

Detta cartografia riconosce la destinazione attuale dell'uso del suolo e nel comparto in esame evidenzia l'uso agricolo boschivo (boschi naturaliformi).

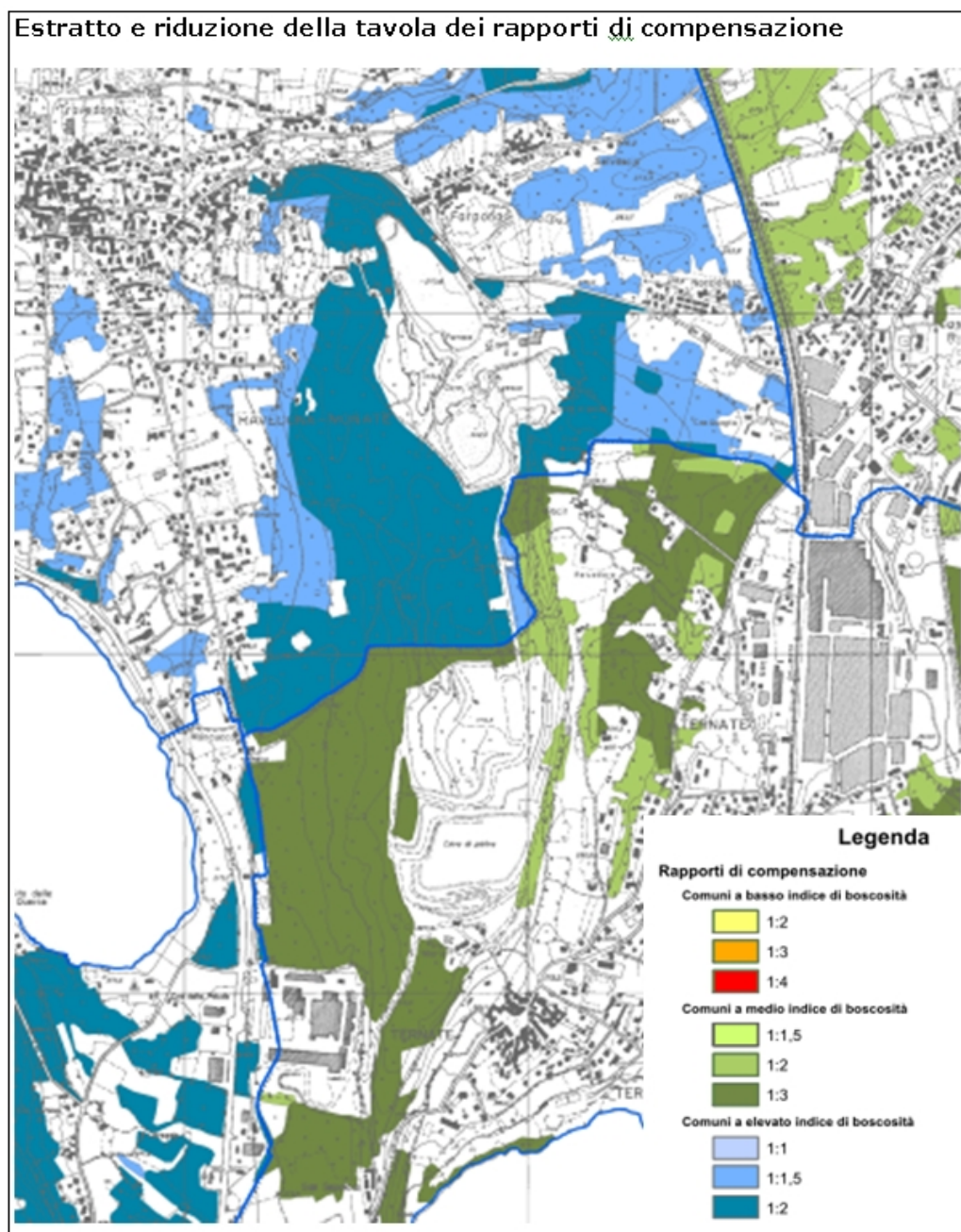
La tavola che segue, estratta dalla documentazione del P.I.F. riconosce nell'area esaminata la tipologia di copertura arborea.

In particolare nell'area contermina alla cava di Faraona, la cartografia di settore censisce, confermando il Dusaf, l'area boschiva contermina al polo estrattivo.

Estratto e riduzione della tavola dei boschi e dei sistemi verdi non forestali

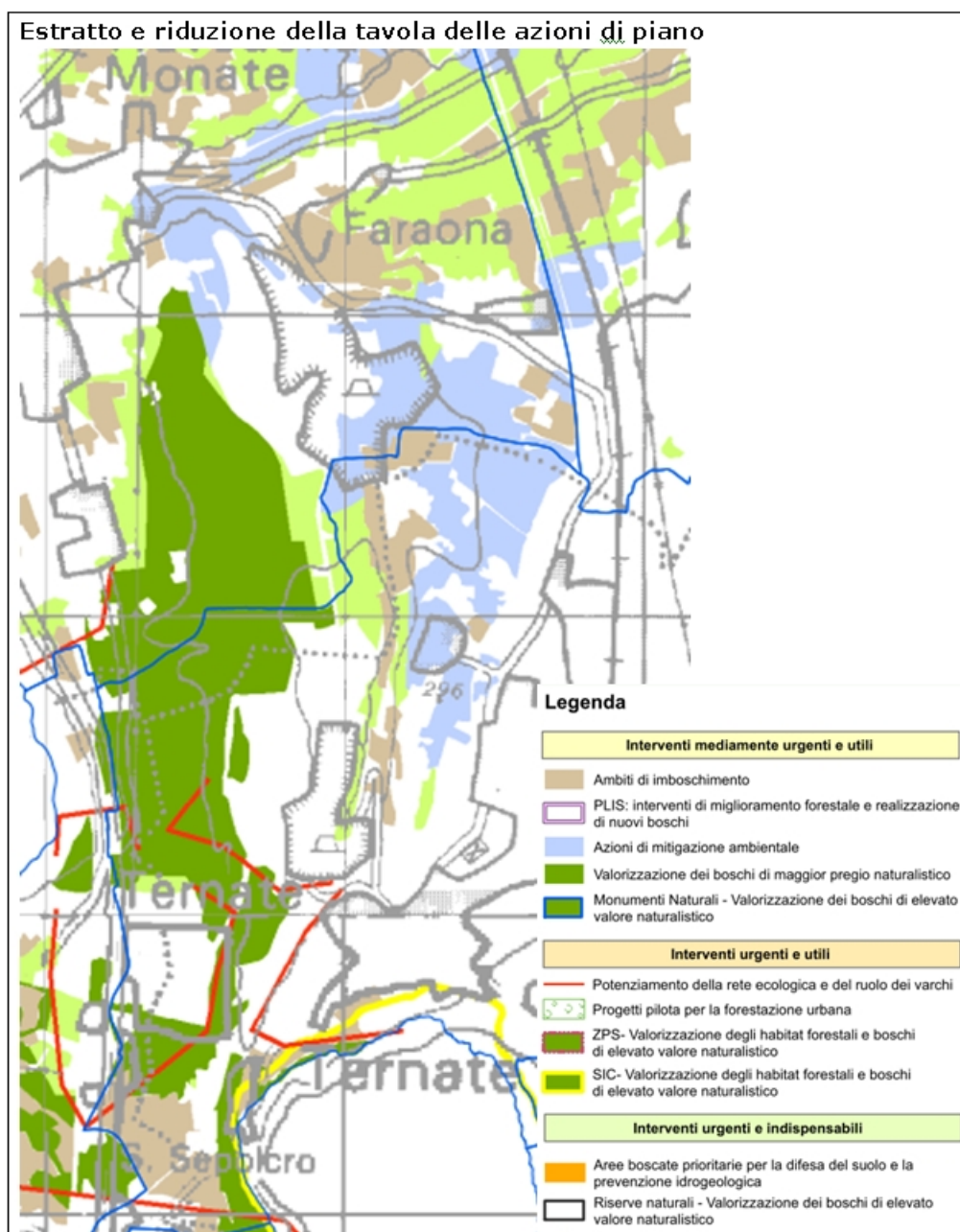


L'estratto cartografico in esame informa circa l'indice di compensazione da attuare nel caso in cui si renda necessario trasformare il soprassuolo boschivo esistente. Per i comparti boschivi adiacenti alla cava di Faraona, lo strumento di pianificazione ha identificato il rapporto di compensazione in 1 : 2.

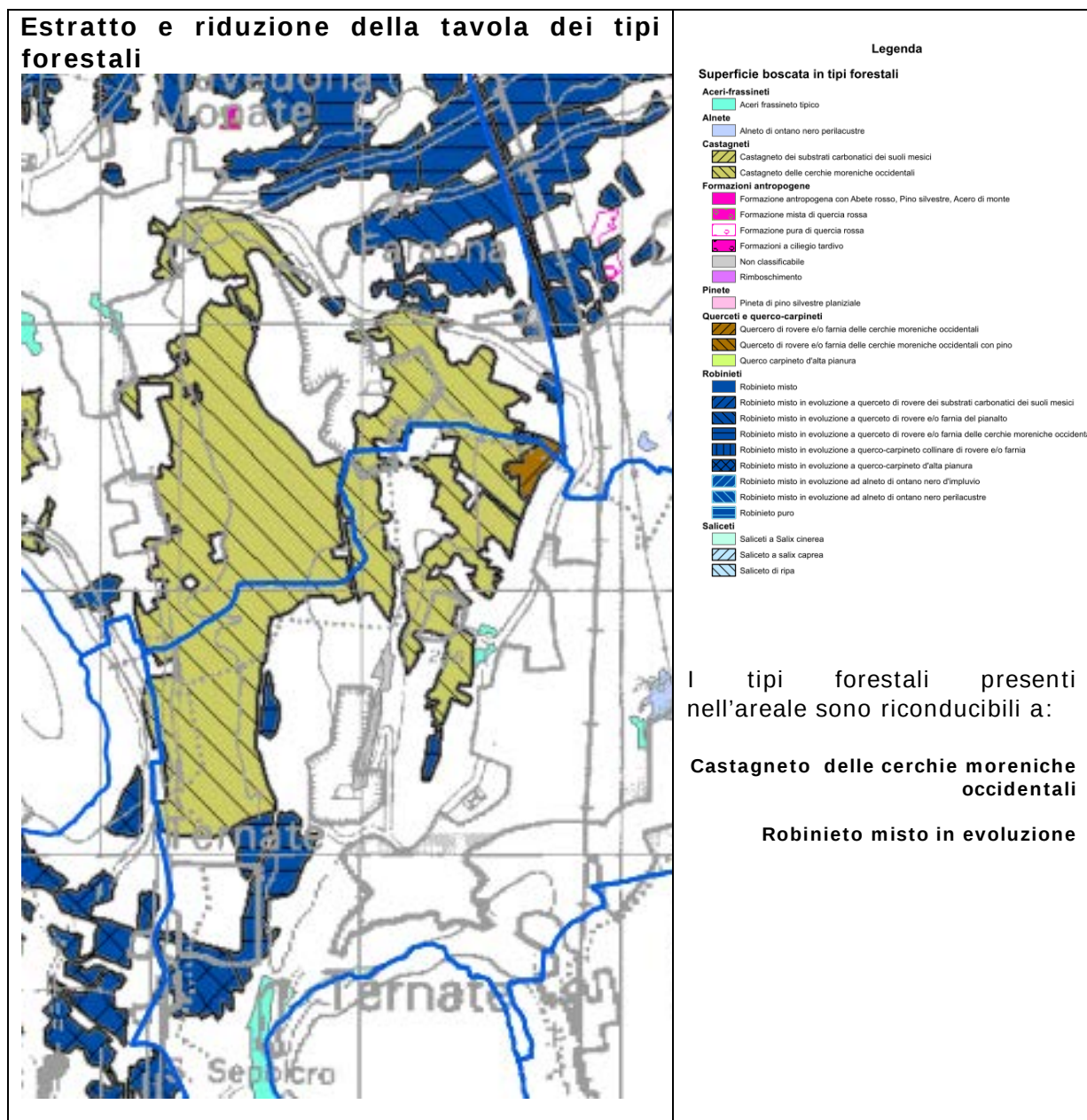


Anche la tavola delle azioni di piano, agevola la comprensione dei caratteri da indurre alle aree che allo stato presentano soprassuolo arborecente. In

particolare anche per i comparti interessati al cambio di destinazione d'uso in quanto è stata acclarata una reale suscettività, la pianificazione orienta azioni e comportamenti per promuovere, nel tempo e per gli aspetti paesaggistici ed ambientali, la migliore ricaduta.



Infine, la tavola dei **Tipi forestali** informa circa le specificità della copertura boscata di una determinata area, suggerendo al tecnico modalità di comportamenti per la gestione, valorizzazione e miglioramento del comparto nell'area vasta.



Ciò esposto si conferma, così come asserito nel corso della Conferenza, che le indicazioni della pianificazione sovracomunale afferente alla compagine boscata

(PIF), sono assolutamente compatibili con i caratteri rilevati nella fase di studio e di verifica della progettazione, così come si evidenzia che lo stesso strumento pianificatorio ha rilevato ed esposto la compatibilità alla trasformazione delle aree contermini al comparto estrattivo, riconoscendo congruenti compensazioni che ad integrazione delle azioni di recupero previste dal Piano cave, ad esaurimento delle quote autorizzabili, saranno in grado di restituire un comparto naturaliforme fortemente integrato con i caratteri della naturalità contermine.

5.1.1. Caratteri geomorfologici

Le valutazioni che seguono si riferiscono ai caratteri del comparto, con particolare riferimento alle specificità morfologiche e pedologiche, ovvero a quegli aspetti che condizionano le scelte da attuare per l'approntamento delle operazioni di recupero ambientale.

Per quanto riguarda la morfologia, si riferisce che, l'area estrattiva interessata alle operazioni di recupero ambientale dovrà essere, a coltivazione esaurita, ripristinata secondo le morfologie previste dalla progettazione.

In termini generali si tratta di un'ampia conca con maggior sviluppo lungo l'asse nord sud con differenti specificità, come di seguito meglio indicate, ovvero:

- in esposizione nord si evidenzia il fronte aperto e degradante più prossimo alle giaciture naturali, ovvero gradualmente raccordate all'intorno esterno del polo estrattivo;
- in esposizione sud si rilevano giaciture sub verticali gradonate (come da progetto di coltivazione mineraria e recupero), raccordate, oltre il limite estrattivo, alla giacitura naturale posta a quota di m. 350 circa s.l.m.
- diversamente e sulla direttrice est ovest il cantiere minerario manifesta le tipiche connotazioni degli ambiti a catino, dove la coltivazione mineraria si è sviluppata sino alle quote autorizzate. Gli scoscesi risultano costituiti da pareti sub verticali, configurate a gradoni sia per consentire la messa in sicurezza dei versanti che per agevolare le operazioni di

riconfigurazione per il recupero ambientale. Oltre la quota sommitale il cantiere si raccorda con i comparti naturaliformi del territorio proponendo una integrazione attraverso le operazioni di riqualificazione ambientale indirizzate secondo gli orientamenti dei caratteri della naturalità.

Nel merito delle valutazioni preliminari si evidenzia come le verifiche dei caratteri del substrato, ovvero del franco ricostruito, sia un passaggio importante nella scelta dei Genere/specie da utilizzare nelle operazioni di ricostruzione dell'ambiente vegetale.

In particolare i suoli ricostruiti rispondono ai caratteri dei terreni carbonatici, dei climi mesici a volte su giaciture con significativa acclività.

La ricostruzione del franco é attuata con il materiale di scopertura, essenzialmente morenico proveniente dalla stratificazione sub superficiale.

I caratteri pedologici riscontrati, hanno evidenziato la presenza di un suolo S1 superficiale, tale che ininfluenti sono gli sforzi di accantonare la stratificazione terrigena superficiale per la ricostruzione del franco.

In generale, si può affermare che le caratteristiche pedologiche dei terreni sono quelle dei terreni sciolti, ricchi di scheletro, poveri di humus, xerici.

Gli aspetti della staticità/sicurezza dei versanti sono assicurati dalla buona tecnica di ricostruzione delle morfologie finali applicata in cantiere da personale preparato e con esperienza consolidata.

I comparti contermini extra-cantiere, non interessati alle operazioni connesse con il cambio di destinazione d'uso (in quanto aree boscate), potranno essere interessati, in relazione all'effettivo stato dell'arte, da interventi di manutenzione di tipo agroforestale (potature del secco, rimonda, tagli colturali, sfolli, diradamenti, ecc.), al fine di agevolare la connessione tra le aree recuperate e quelle naturaliformi

5.1.2 Inquadramento fitoclimatico

Per zona fitoclimatica si intende la distribuzione geografica, associata a parametri climatici, di un'associazione vegetale rappresentativa composta da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche.

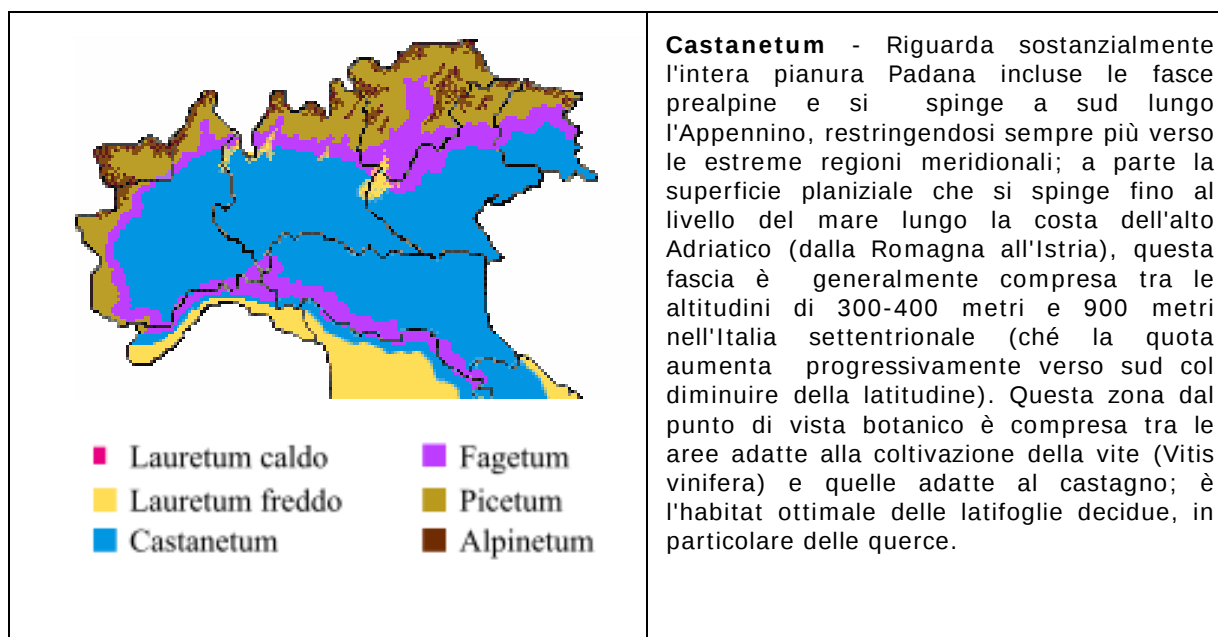
I principali campi di applicazione del concetto di zona fitoclimatica sono la selvicoltura, l'ecologia forestale e la botanica, allo scopo di definire gli areali di vegetazione delle specie vegetali in modo indipendente dal rapporto tra altitudine e latitudine.

Il presupposto su cui si basa la suddivisione del territorio in zone fitoclimatiche è l'analogia fra associazioni vegetali simili dislocate in aree geografiche differenti per altitudine e latitudine ma simili nel regime termico e pluviometrico.

Sono stati definiti diversi schemi di classificazione. Quello più usato per l'Italia è il modello elaborato da Aldo Pavari nel 1916. Questo modello è un adattamento al contesto italiano dello schema proposto da Heinrich Mayr (1906), successivamente integrato da Alessandro De Philippis nel 1937.

La classificazione fitoclimatica di Mayr-Pavari suddivide il territorio italiano in 5 zone, ciascuna associata al nome di una specie vegetale rappresentativa. La classificazione usa come parametri climatici di riferimento le temperature medie dell'anno, del mese più caldo, del mese più freddo e le medie dei minimi.

Ogni zona si suddivide in più tipi e sottozone in base alla temperatura e, per alcune zone, alla piovosità.



Il maggior dettaglio alla scala locale dell'aspetto climatico vegetazionale rivela i caratteri dei comparti sub montani il cui limite altimetrico è riconosciuto alla quota di m. 500 s.l.m. che, in relazione alle diverse esposizioni di versante si identifica, secondo la classificazione fitoclimatica di Meyr-Pavari, con il limite tra castanetum e fagetum.

Specificamente i caratteri rilevati in posto collocano l'areale nell'Orizzonte sub montano dei boschi misti di latifoglie mesofile.

All'interno di questo orizzonte è possibile sottolineare una differenziazione e condizionamento pedologico da attribuire ai caratteri indotti dai terreni autoctoni (coerenti) aventi pendenze rilevanti ed orografia accidentata rispetto ai suoli originatisi in corrispondenza di formazioni di natura morenica e/o alluvionale ben modellati.

Per quanto riguarda l'utilizzo del suolo, si segnala che, la ragione di una elevata copertura boscata è da ricondurre in primo luogo alla conformazione morfologica del territorio contraddistinto da numerosi settori inadatti alla coltivazione piuttosto che ad altre destinazioni potenzialmente produttive di reddito, sia per ragioni orografiche (acclività e quota) che pedologiche.

L'insieme di tali condizioni ha caratterizzato anche paesisticamente l'areale confermando connotazioni meritevoli di essere, nelle linee generali, confermate.

Ai fini della identificazione dei tipi forestali si è fatto riferimento, oltre che alle verifiche di campagna, alla bibliografia (I tipi forestali della Lombardia), riportando, di seguito, il riconoscimento delle unità tipologiche riconosciute nell'areale.

In particolare si evidenziano le seguenti formazioni:

- CASTAGNETO DELLE CERCHIE MORENICHE OCCIDENTALI
- QUERCETO DI ROVERE E/O FARNIA DELLE CERCHIE MORENICHE OCCIDENTALI

Le informazioni sopra riportate agevolano e confermano i caratteri qualitativi attribuibili alle aree colonizzate dalla vegetazione, così come facilitano il riconoscimento degli aspetti connessi alla diffusione e tipicizzazione della vegetazione potenziale sul territorio che, nello specifico, è stata identificata utilizzando informazioni climatiche e geopedologiche.

La sintesi tra l'analisi fitoclimatica e la valutazione critica delle formazioni geologiche (ambienti geoecologici), ha portato all'individuazione di alcuni ambienti di vita per le specie vegetali, ciascuno dei quali caratterizzato da specifiche condizioni di suolo e di clima.

Il caso in esame ha consentito di valutare i caratteri dell'ambiente di collina identificando il comparto costituito prevalentemente da colline moreniche e dai primi rilievi in rocce sedimentarie, ma comprendendo anche l'areale dei laghi intermorenici (Varese, Comabbio e Monate) e le sponde basse della parte meridionale del Lago Maggiore.

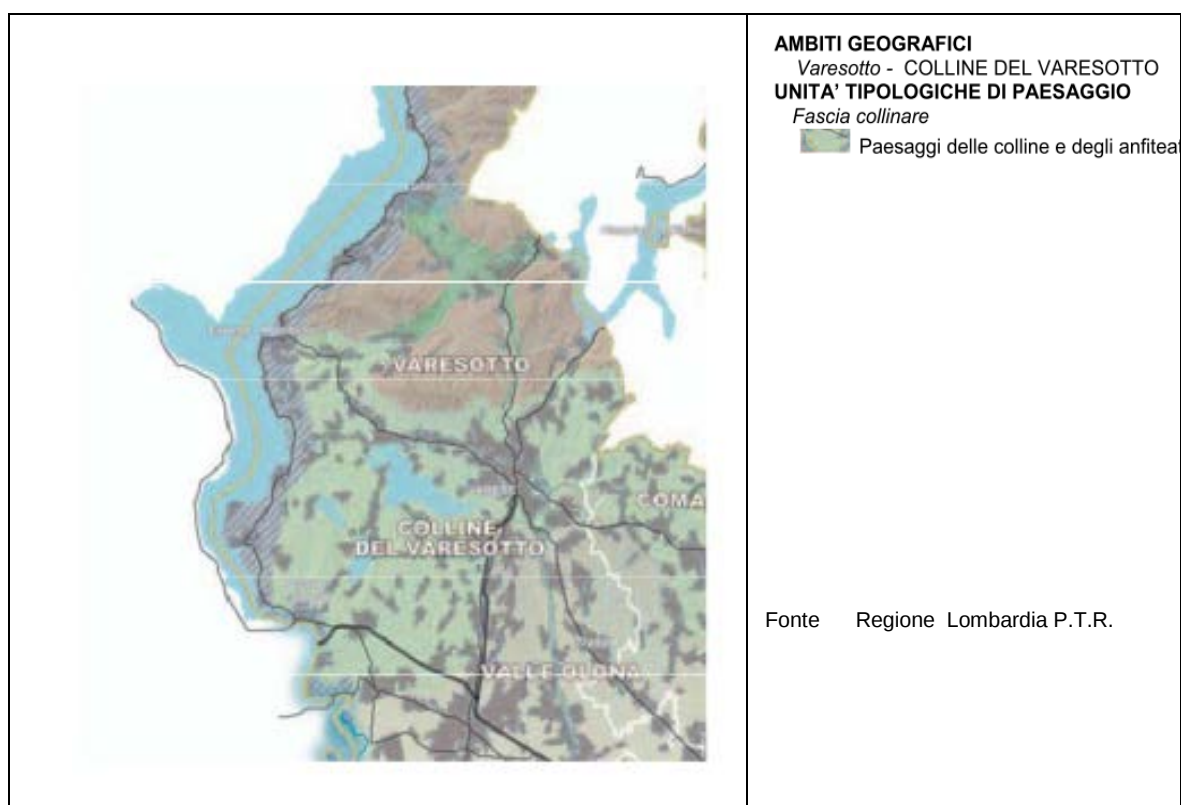
5.1.3. Inquadramento paesaggistico

L'areale in cui ricade il Comune di Travedona – Monate appartiene, secondo le indicazioni del PTPR e del PTCP della Provincia di Varese, all'unità tipologica del paesaggio degli anfiteatri e delle colline moreniche.

Per quanto attiene ai caratteri geografici, il PTR – Piano paesaggistico – individua l'areale di Travedona – Monate nell'Ambito geografico delle Colline del Varesotto e, in particolare, dell'unità tipologica di paesaggio definita "Paesaggi delle colline e degli anfiteatri morenici".

Più particolarmente ed alla scala provinciale l'analisi paesaggistica nell'individuazione delle diverse unità tipologiche di paesaggio - realizzata a partire dai contributi teorici offerti dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) evidenzia che, in detto areale ampio, si riconosce:

- la FASCIA PREALPINA, comprendente i “paesaggi dei laghi insubrici”
- la FASCIA COLLINARE, contrassegnata dai “paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche (da Gallarate-Somma Lombardo fino a Varese e Laveno)



Ambiti geografici e unità tipologiche

In particolare, il paesaggio dei laghi insubrici è uno dei più peculiari della fascia prealpina; alla presenza delle acque lacustri si devono numerosi altri elementi di singolarità riguardanti l'organizzazione degli spazi (tipo di colture, di insediamento, attività tradizionali come la pesca, interrelazioni per via

d'acqua) e le testimonianze storiche, la percezione e la fruizione del paesaggio come scenario di soggiorno e turismo.

Nel paesaggio delle fasce prealpina e collinare si riscontrano caratteri peculiari; in particolare nella parte centrale delle colline, la presenza antropica appare più consistente, ma i laghi insubrici e gli ambienti boscati rappresentano comunque un paesaggio con caratteri di seminaturalità.

L'estratto cartografico ridotto che segue agevola la comprensione dei rilievi eseguiti.



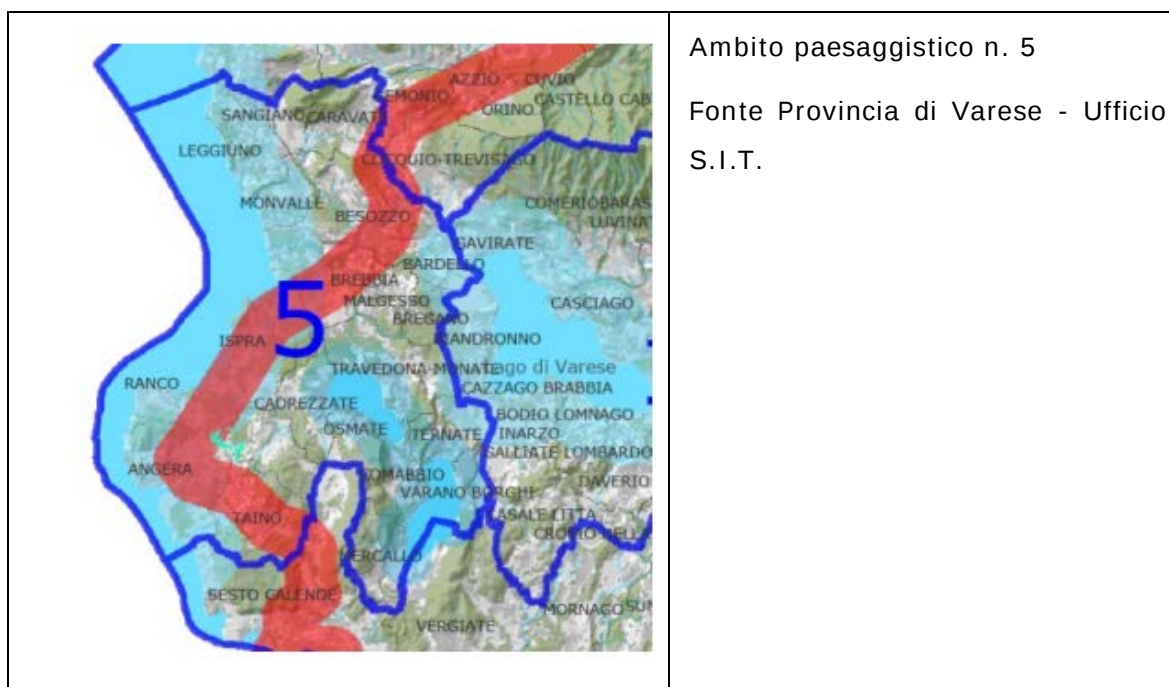
Legenda

FASCIA PREALPINA Paesaggi dei laghi insubrici 	FASCIA COLLINARE Paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche 
--	--

Unità tipologiche di paesaggio

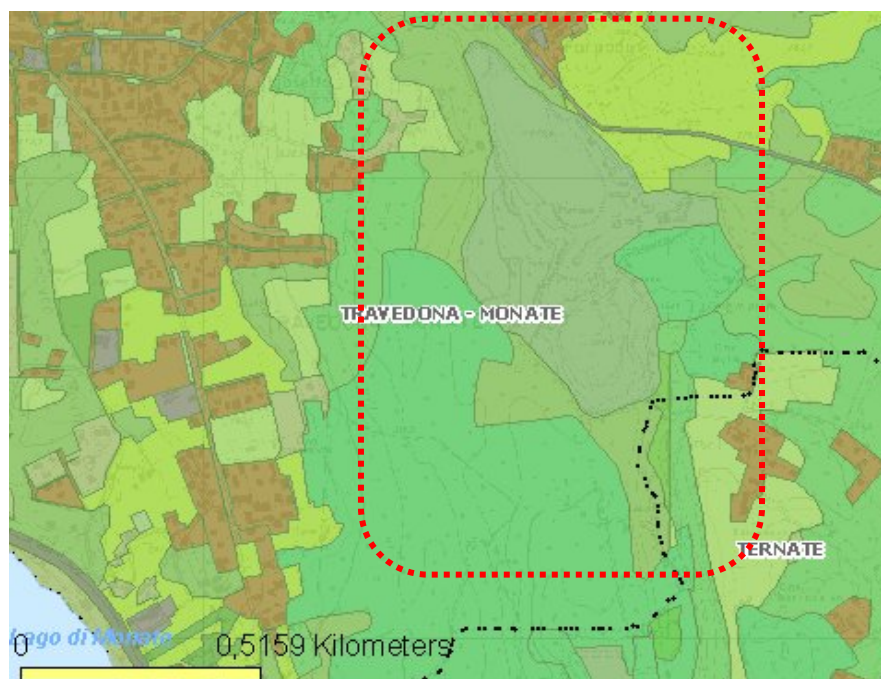
Maggiori dettagli valutativi consentono di collocare l'areale di Travedona – Monate nell'Ambito paesaggistico n. 5 denominato Ambito Basso Verbano, Laghi Maggiore, di Comabbio e di Monate che comprende i comuni di:

Angera, Bardello, Besozzo, Brebbia, Bregano, Caravate, Cadrezzate, Comabbio, Ispra, Leggiano, Ranco, Mercurio, Monvalle, Osmate, Ranco, Sangiano, Ternate, Travedona-Monate e Varano Borghi. Tale ambito viene classificato come LACUALE-VIARIO.



Le strutture naturalistiche che definiscono i caratteri dell'ambito sono principalmente le penisole moreniche che si incuneano nella pianura, segnando il passaggio dal paesaggio della pianura asciutta al paesaggio prealpino e di montagna. La morfologia delle colline assume una forma autonoma di rilevato con i punti di maggior evidenza nel Monte Vigano, Monte della Croce, Monte delle Casacce, Monte la Croce, Monte Pelada ed a nord il Monte Cangiano. La geometria agraria si osserva in poche tracce di geometrizzazione di difficile ricostruzione.

Una visione dettagliata dei tematismi ambientali e paesaggistici è riconoscibile dall'estratto cartografico che segue, ovvero (Unità tipologiche del paesaggio) da cui si evince che l'areale contermina al polo minerario è essenzialmente un comparto boschivo diversamente caratterizzato secondo le indicazioni espresse.

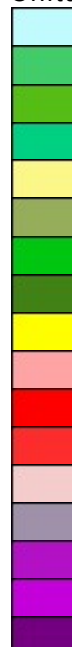


Curve di livello

Paesaggi degli anfiteatri e delle colline moreniche

Unità ecosistemiche

Unità ecosistemiche



- Acque aperte (laghi)
- Boschi mesofili di latifoglie
- Boschi termofili di latifoglie
- Boschi a dominanza di castagno
- Prati e incolti
- Boschi di latifoglie degradati
- Rimboschimenti di conifere
- Fascia arboreo/arbustiva
- Seminativi
- Case sparse con giardino
- Urbanizzato rado
- Strade, piazze in centri urbani
- servizi e attrezzature
- industria, artigianale, produttivo
- Strade provinciali
- Strade statali

Unità tipologiche di paesaggio

I caratteri dei macro ambienti rilevati sono di seguito esposti.

- ***Ambiente delle colline moreniche***

Basse colline, formate da soli depositi morenici, occupano la parte più meridionale e occidentale del settore collinare, mentre una seconda fascia di colline, che dal Lago Maggiore (Angera) attraversa tutta la provincia a sud del Lago di Varese fino a est del corso dell'Olona (Malnate), è costituita da un nucleo centrale di gonfolite affiorante.

Dal punto di vista della vegetazione potenziale, le formazioni di riferimento non si discostano molto dai boschi planiziali.

Le colline moreniche dovrebbero ospitare Querceti meso-acidofili con farnia, rovere, carpino bianco (*Carpinus betulus*) e ciliegio selvatico (*Prunus avium*).

Tuttavia, l'ambiente collinare, più fresco, favorisce la diffusione nel sottobosco di elementi a gravitazione montana quali il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*).

Le sommità delle colline, specie se con affioramenti di gonfolite, si caratterizzano per le caratteristiche di secchezza e oligotrofia che favoriscono la diffusione del pino silvestre.

- ***Ambiente delle colline moreniche e delle rocce sedimentarie***

Nella parte nord occidentale del settore, a nord della linea Ranco-Cadrezzate-Galliate Lombardo-Capolago-Varese, iniziano ad affiorare rocce sedimentarie che danno origine a modesti rilievi, spesso contornati da depositi morenici.

L'ambiente ha caratteri di transizione e include colline in roccia affiorante (Sangiano 521 m), in roccia e depositi morenici (Besozzo), oppure affioramenti sedimentari dispersi in vasti depositi morenici, come quelli compresi tra il Campo dei Fiori e il Lago di Varese.

Le rocce sedimentarie sono prevalentemente rappresentate da marne, calcari marnosi e calcari selciferi che danno origine a suoli a fertilità medio-bassa, a seconda della morfologia del sito.

La vegetazione potenziale è costituita da Querceti e boschi misti del tutto simili ai precedenti sui depositi morenici.

Sulle colline in roccia i Querceti dovrebbero invece mostrare una composizione floristica più ricca, anche nello strato arboreo, che dovrebbe ospitare elementi dei boschi misti e dei Querceti termofili quali il carpino

nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), la roverella (*Quercus pubescens*), ecc.

Le colline in rocce sedimentarie possono anche ospitare prati magri e arbusteti xerofili su ciglioni e rotture di pendio.

- ***Ambiente delle piane alluvionali intermoreniche e dei bacini dei laghi***

È un ambiente analogo a quello di pianura, che si rinviene intervallato ai cordoni morenici principali lungo i principali corsi d'acqua (Arno, Strona, Lenza, Acqua Negra, Bardello ecc.), attorno ai laghi (Maggiore, Varese, Comabbio e Monate) e in corrispondenza di bacini lacustri o paludosi, di origine tardiglaciale, interrati o in via di interrimento (Brabbia, Biandronno, Bruschera, Daverio, Bevera).

La vegetazione potenziale è rappresentata da Querceti mesofili a farnia, con elevata presenza di frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*). Data la presenza, nelle piane, di ambienti umidi e golenali, possono essere frequenti anche lembi di boschi ripariali a salice bianco e pioppo nero (*Populus nigra*) e di vegetazioni palustri a cannuccia (*Phragmites australis*) o a mazzasorda (*Typha latifolia*).

Una particolarità è rappresentata dai depositi lacustri tardoglaciali, sui quali possono insediarsi formazioni di salici arbustivi e, soprattutto, estesi boschi palustri di ontano nero.

Le verifiche e valutazioni effettuate e qui riportate consentono di orientare le scelte tecniche ai fini dell'insediamento della vegetazione in quei comparti recuperati, affinché, nel minor tempo possibile e con il minor costo energetico, sia possibile ricostruire un soprassuolo in grado di affermarsi ed evolversi verso le formazioni climax.

5.2 Stato di fatto dell'area di progetto

5.2.1 Inquadramento floristico vegetazionale

Il comparto interessato alle valutazioni appartiene alla più ampia area pressoché omogeneamente ricoperta da formazioni boschive dove il soprassuolo presenta le connotazioni tipiche dell'areale dei boschi mesofili, puntualmente confermati dai rilevamenti esposti nella carta dell'uso dell'suolo.



Sistemi verdi non classificati bosco ai sensi art. 43 l.r. 31/08



Estratto dal PIF–carta delle trasformazioni

La copertura arborea infatti risulta costituita da castagneti e boschi mesofili con significativa presenza di roverella, già governati a ceduo, dove le pratiche selvicolturali, per ragioni soprattutto economiche, sono state abbandonate e dove il ceduo ha sofferto una devoluzione, invecchiando fino a rivelare la presenza di popolamenti con piante di età pari fino a 2 – 3 volte il turno di ceduzione.

La migliore caratterizzazione del soprassuolo è data dal riconoscimento della composizione floristica dei polamenti boscati che, oltre al castagno, riconoscono la significativa presenza di altre latifoglie, anche pregiate, come la rovere e la roverella, il carpino negro, il frassino maggiore e minore, l'acero, il ciliegio selvatico, il maggiociondolo, il pioppo insieme all'ontano, all'ailanto e alla robinia.

Le ragioni di detta eterogenea condizione sono da riconoscere nelle modalità di gestione, nelle condizioni microclimatiche a volte influenzate dall'esposizione, dalla presenza di venute d'acqua, insomma dai caratteri territoriali.

5.2.2 Identificazione dei comparti

Dell'ampio comparto in cui ricade l'area mineraria interessata alla proposta progettuale si identificano ambiti diversamente connotati e tali differenti connotazioni sono riconducibili alla seguente disaggregazione:

- comparti con recuperi attuati ed in fase di affermazione ed evoluzione
- comparti con recuperi autorizzati ed in corso di attuazione
- comparti di cantiere
- aree contermini naturaliformi.

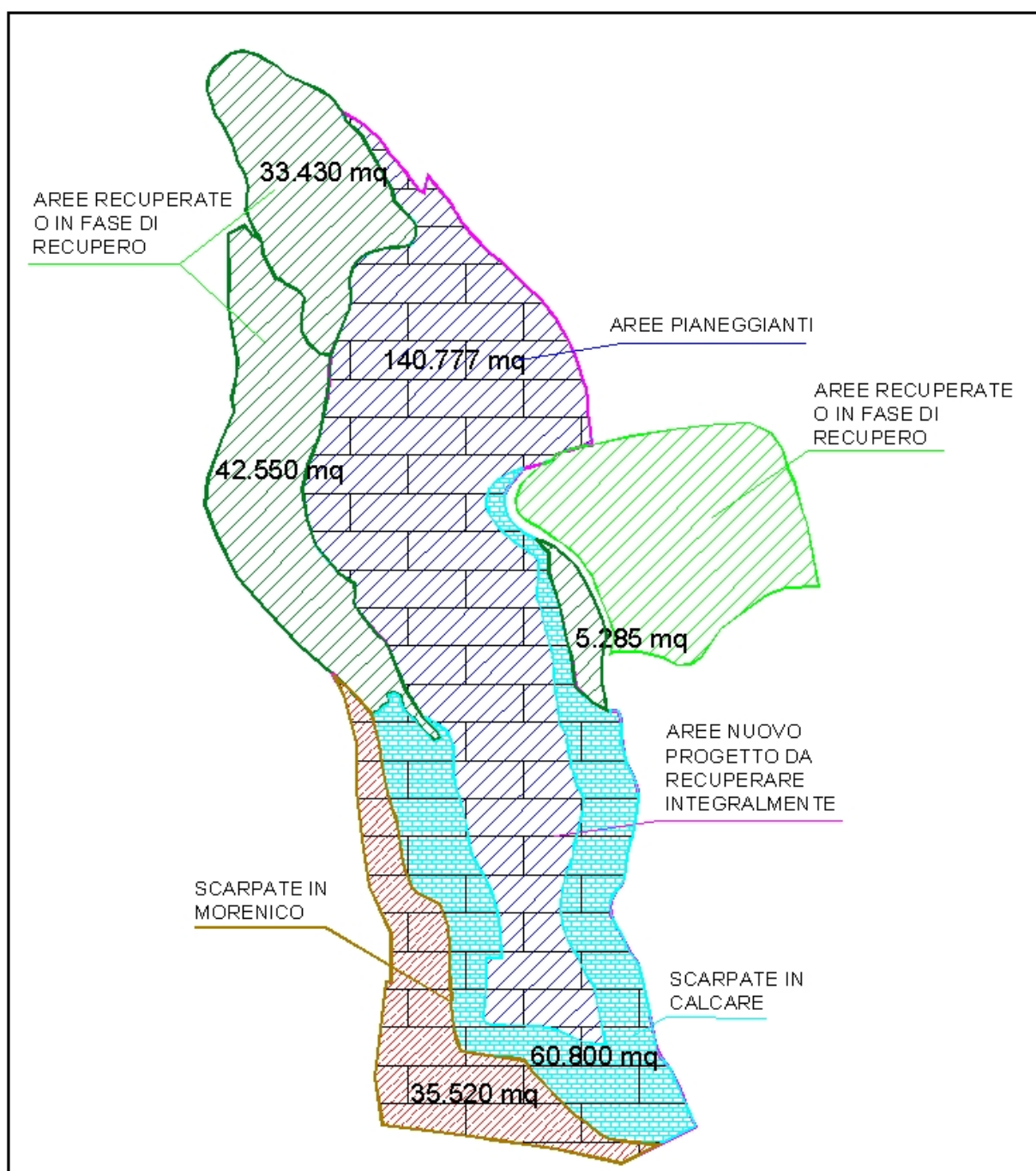
Le predette specificità sono prontamente riconoscibili nell'estratto cartografico ridotto che segue.

Le verifiche orientate al riconoscimento, all'interno dell'area ampia in cui ricade il cantiere minerario, dei comparti diversamente caratterizzati in relazione alle attività in itinere, permettono di localizzare nel comparto i differenti ambiti (aspetti qualitativi) e di riconoscerne l'estensione (aspetti quantitativi).

Di seguito si evidenziano le predette grandezze, segnalando che:

- si è preso in considerazione l'intero comparto minerario
- l'indicazione è stata approssimata al fine di individuare la cifra tonda.

Per chiarire la suddivisione del comparto nelle diverse aree che lo costituiscono, si riporta di seguito una figura esplicativa con indicati i valori delle varie superfici.



L'identificazione corretta nei comparti dei differenti ambiti ed il riconoscimento della loro estensione è indicata nella seguente tabella (prendendo in considerazione l'intero comparto minerario).

Caratteri attribuiti ai sub-comparti	Sup. Plan. (ha)
Ambiti acclivi già boscati	8,10
Ambiti acclivi su morenico	3,60
Ambiti acclivi su calcare	6,10
Ambiti su morfologie pianeggianti e sub pianeggianti	14,10
Superficie complessiva del comparto minerario	31,90

In particolare la misurazione eseguita (intero comparto) evidenzia:

- le superfici già interessate alle operazioni di recupero;
- le nuove aree oggetto di interventi ex novo.
- la superficie totale riportata pari a 30,6 ha si riferisce alle aree rinverdite/da rinverdire e non considera la superficie del bacino artificiale a quota 280 m. slm che ha un'estensione di 1,3 ha.
- parte della superficie del comparto riconosciuto come 'ambito con operazioni di recupero autorizzate in corso' (posta ad est dell'attuale bacino) sarà interessata anche dai nuovi interventi previsti nel progetto e quindi è stata computata due volte, fornendo una superficie totale del comparto superiore a quella reale di 31,90 ha (32,30 ha).

A tale proposito si ribadisce che l'identificazione di dette grandezze è puramente teorico, in quanto le azioni di recupero (recuperi ex novo) e le operazioni di riqualificazione ambientale (manutenzioni), sono condotte contestualmente.

Dette modalità operative per consentire di effettuare, confermare ed affrancare i soprassuoli riproposti.

Pertanto, delle superfici sopra riconosciute si evidenzia che gli indirizzi progettuali condivisi con l'Ente territoriale prevedono l'apprestamento di:

- circa l'80% dell'intera superficie sia identificabile come boscata, ovvero presenti una copertura arborea e arbustiva secondo le indicazioni progettuali orientate alla configurazione di comparti boscati naturaliformi;
- circa il 20% sia mantenuto aperto al fine di costituire praterie.

Pertanto, sulla scorta delle valutazioni fin qui esposte ed escludendo la superficie del laghetto a q. 280 pari a 13.000 mq, devono prevedersi le seguenti estensioni:

- circa ettari 24,50 da identificarsi con soprassuolo arboreo/arbustivo (ambiti boscati)
- circa ettari 6,10 da identificarsi come comparti aperti

La proposta progettuale del recupero ambientale e paesaggistico prevede e propone che l'area aperta sia individuata e riconosciuta nel comparto con giacitura da pianeggiante a sub pianeggiante, ovvero nell'area individuata dal 'catino' e che la stessa (superficie con soprassuolo aperto prativo), sia interrotta da cortine, nuclei e frange boscate al fine di incrementare la variabilità paesaggistica e l'incremento delle zone successionali.

Per ragioni di accessibilità i comparti boscati dovranno viceversa insediarsi e colonizzare i versanti al fine di salvaguardarne la stabilità ed incrementare i caratteri della naturalità.

Nel merito dell'individuazione delle suddette grandezze si propone il seguente riepilogo:

Caratteri dei sub-comparti	Sup. Plan. (ha)	Sup. Plan. (ha)
Ambiti acclivi già boscati	8,10	
Ambiti acclivi su morenico e su calcare di nuova formazione	9,70	
Ambiti su morfologie pianeggianti e sub pianeggianti	6,70	
<i>Superficie complessiva con soprassuolo boscato</i>		<i>24,50</i>
Ambiti su morfologie pianeggianti e sub pianeggianti	6.10	
<i>Superficie complessiva con soprassuolo aperto prativo</i>		<i>6,10</i>
<i>Superficie complessiva rinverdita nel comparto</i>		<i>30.60</i>

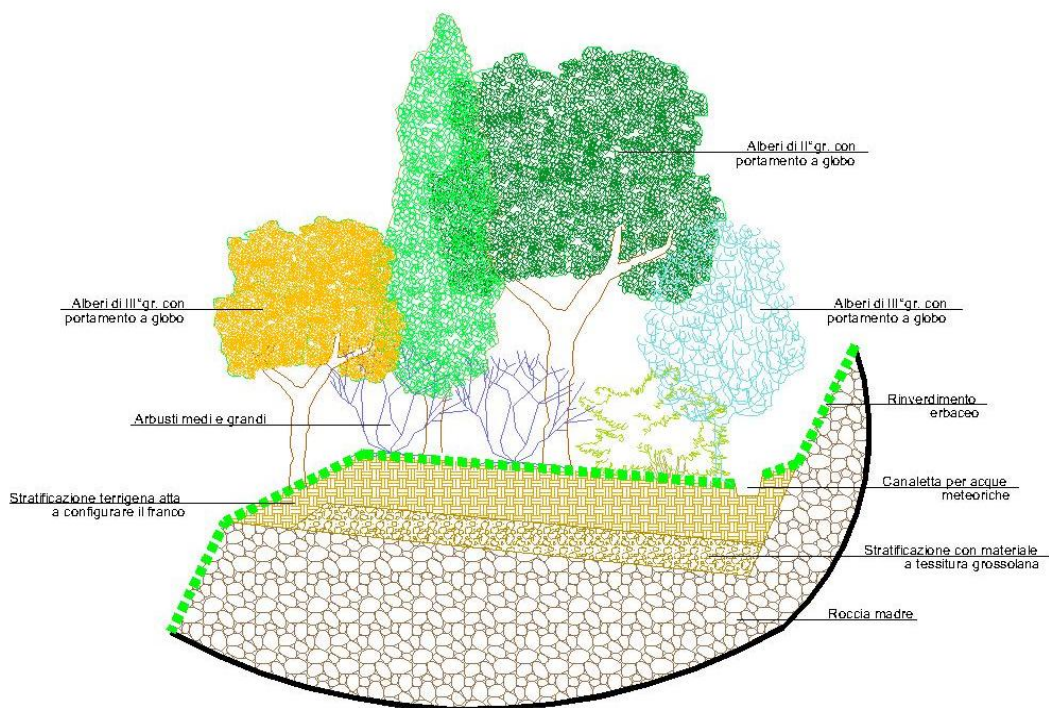
A maggior chiarimento si precisa che, l'individuazione e la collocazione delle aree boscate e non boscate all'interno dell'intero ambito, è guidata dalla necessità e dalla opportunità di assegnare, prioritariamente, alle aree acclivi il

riconoscimento di formazioni con soprassuolo boscato ed arbustato ed alle aree pianeggianti e sub pianeggianti il carattere di comparti aperti prativi.

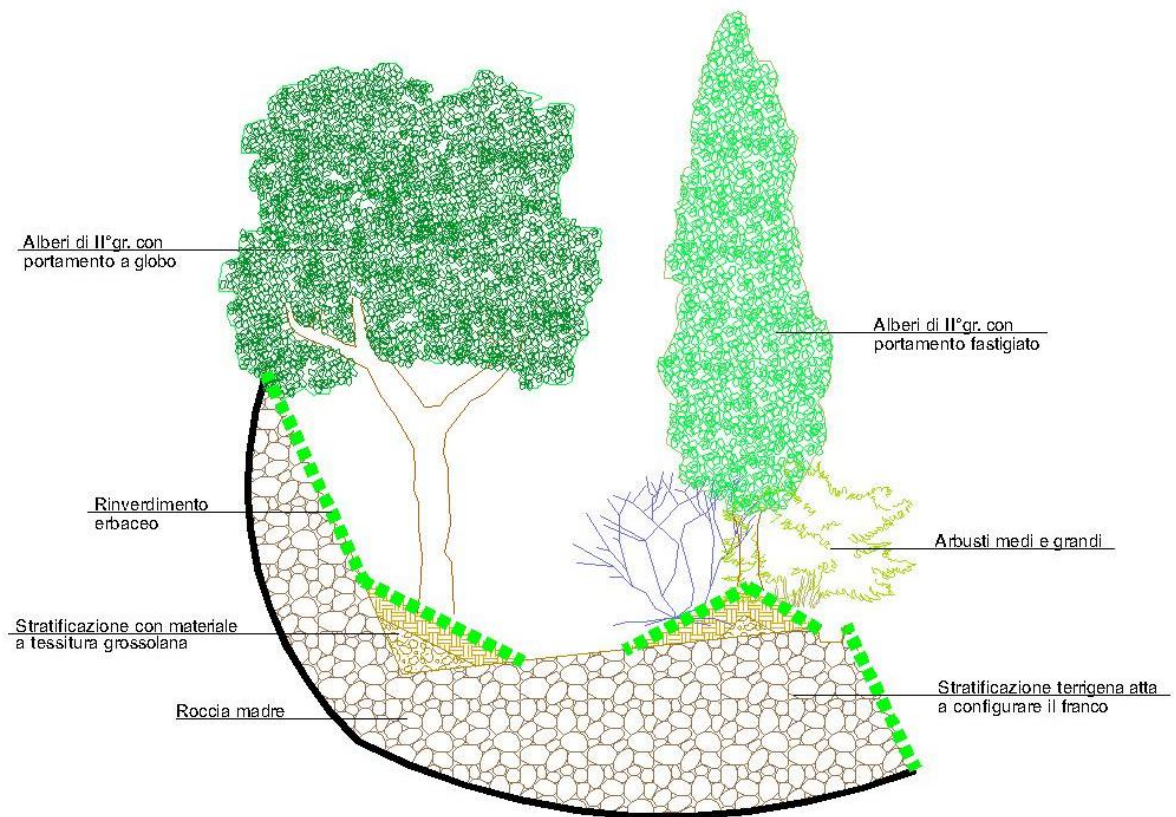
Dette configurazioni sono in grado di manifestare le migliori ricadute anche sotto il profilo paesaggistico e quindi sono in grado di promuovere il miglior reinserimento dell'area nel contesto ambientale.

A carattere indicativo si riportano delle esemplificazioni a cui ispirarsi per la ricostruzione dei soprassuoli nell'area del cantiere minerario.

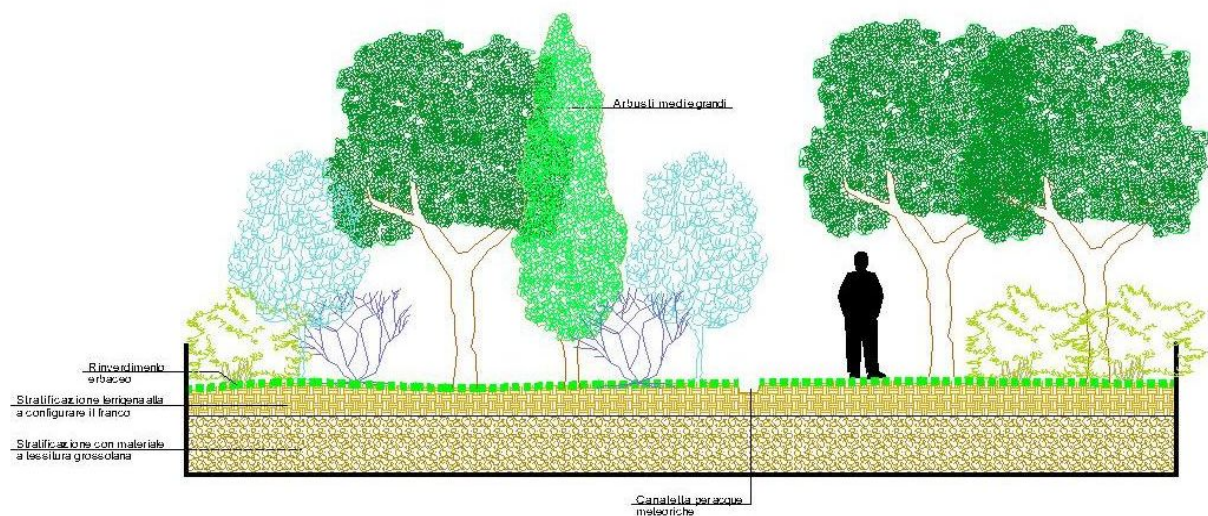
- Modello di ricostruzione del soprassuolo sulle pedate dei gradoni:
ricostruzione del soprassuolo su morenico



- Modello di ricostruzione del soprassuolo sulle pedate dei gradoni:
ricostruzione del soprassuolo su calcare adeguatamente riconfigurato per permettere l'affranco della vegetazione

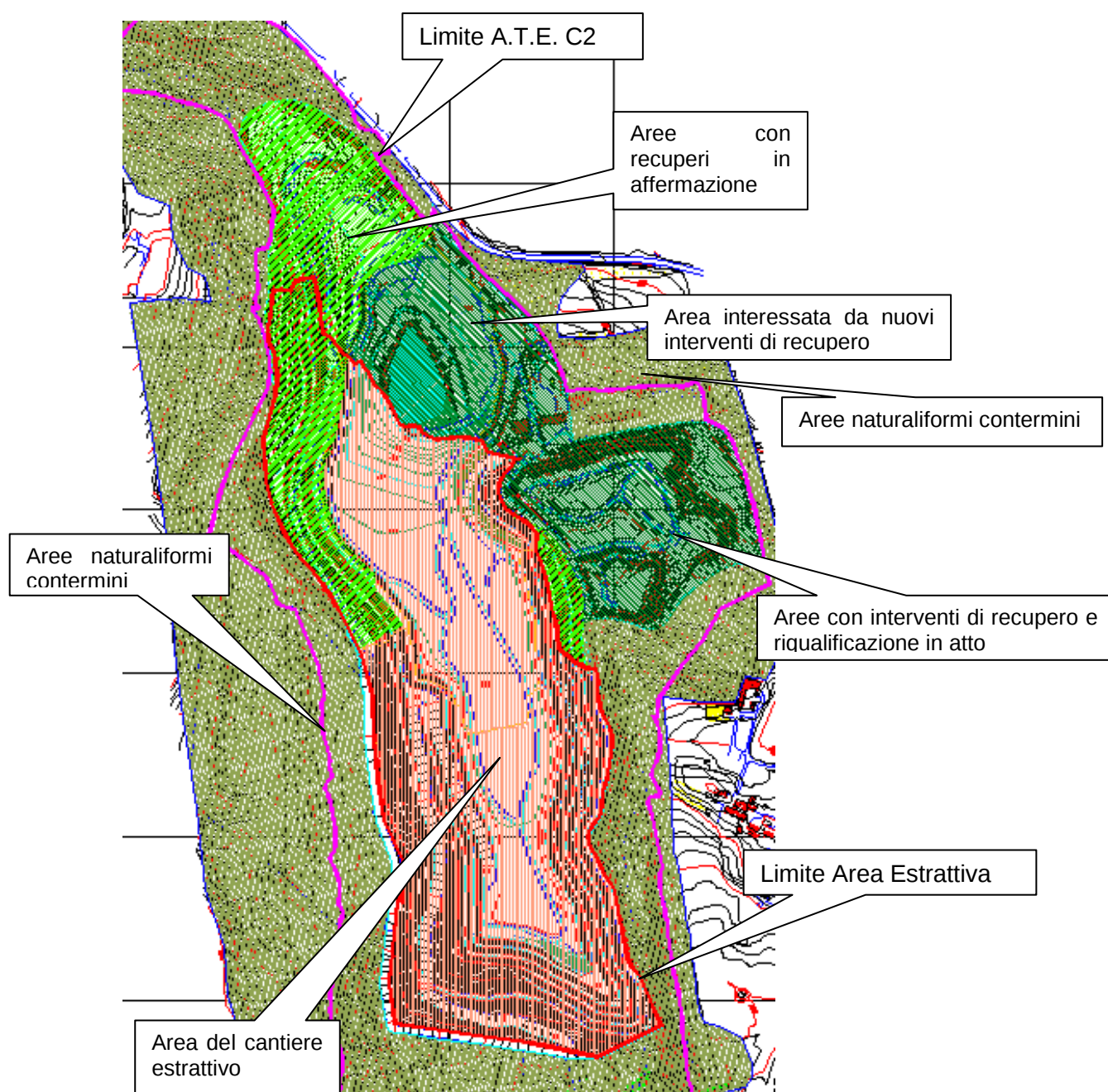


- Modello di ricostruzione del soprassuolo nei comparti pianeggianti e sub pianeggianti: formazione di cortine, frange pluristratificate, diaframmi e nuclei



Come già asserito, nell'area ampia del cantiere minerario, sono previste differenti tipologie di apprestamento in relazione ai caratteri corografici ed alla possibilità di apprestare adeguato franco di insediamento.

Inoltre e nel merito della compartimentazione dell'area del cantiere, questa risulta suddivisa secondo le indicazioni esposte nella tavola di progetto e qui di seguito riportata in formato ridotto.



A sostegno della nuova proposta progettuale si evidenzia come le nuove azioni siano assonanti con gli orientamenti già adottati e come questi siano in grado di rispondere alle aspettative.

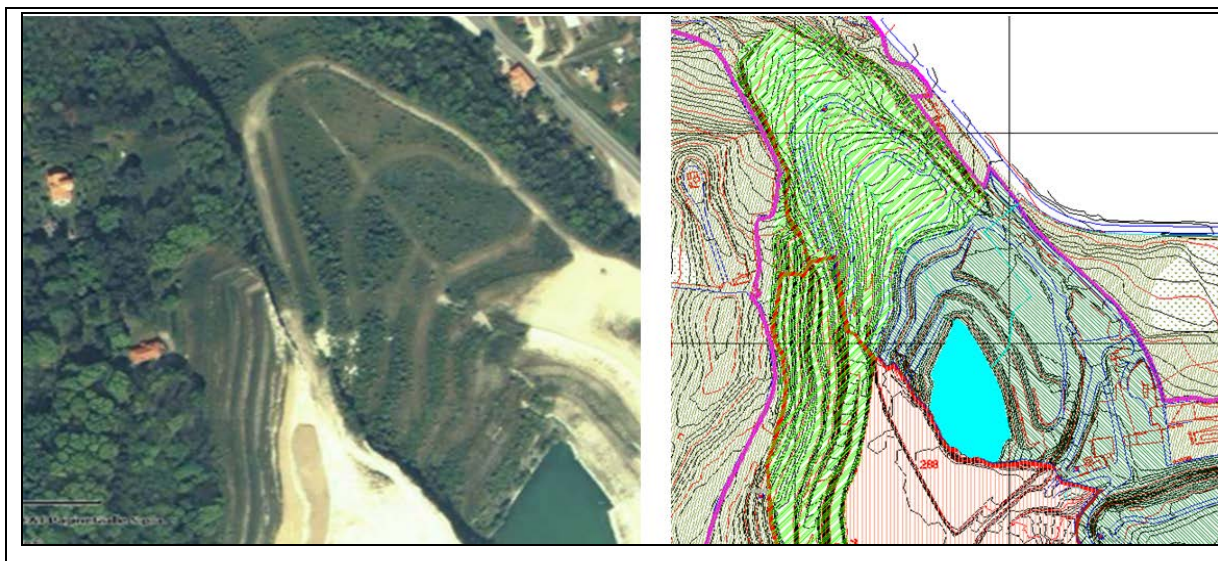
Sistemazione aree a nord già recuperate

Relativamente al comparto definito come 'aree già recuperate' nel progetto, in particolare nell'area del settore nord ovest, gli interventi di recupero ambientale sono stati già completati da diversi anni, mentre sono proseguiti nel tempo i lavori di manutenzione e, nel progetto attualmente autorizzato, sono previsti interventi di potenziamento e manutentivi straordinari. Per tale motivo nel progetto non sono previsti ulteriori nuovi impianti, ma verranno eseguite soltanto le ordinarie manutenzioni.

Nel corso degli ultimi anni sono stati effettuati interventi di potatura e/o sostituzione delle piante e degli alberi, sistemazione della recinzione, etc. al fine di garantire la stabilità e la sicurezza nella parte alta del fronte nord ovest. Si fa presente che tale area sarà interessata dal tracciato alternativo proposto nel progetto per il sentiero europeo E1 e di conseguenza sarà oggetto di interventi di sistemazione e consolidamento al fine di permettere il transito e la fruibilità in condizioni di sicurezza.

Infine, sul settore ovest, esiste un'area compresa tra il sentiero ed il ciglio di scavo (zona 'Belvedere') sulla quale sono in fase di definizione ed in accordo con il Comune, gli interventi di sistemazione al fine di garantire la fruibilità in condizioni di sicurezza. E' prevista, successivamente, la cessione dell'area al Comune di Travedona Monate.

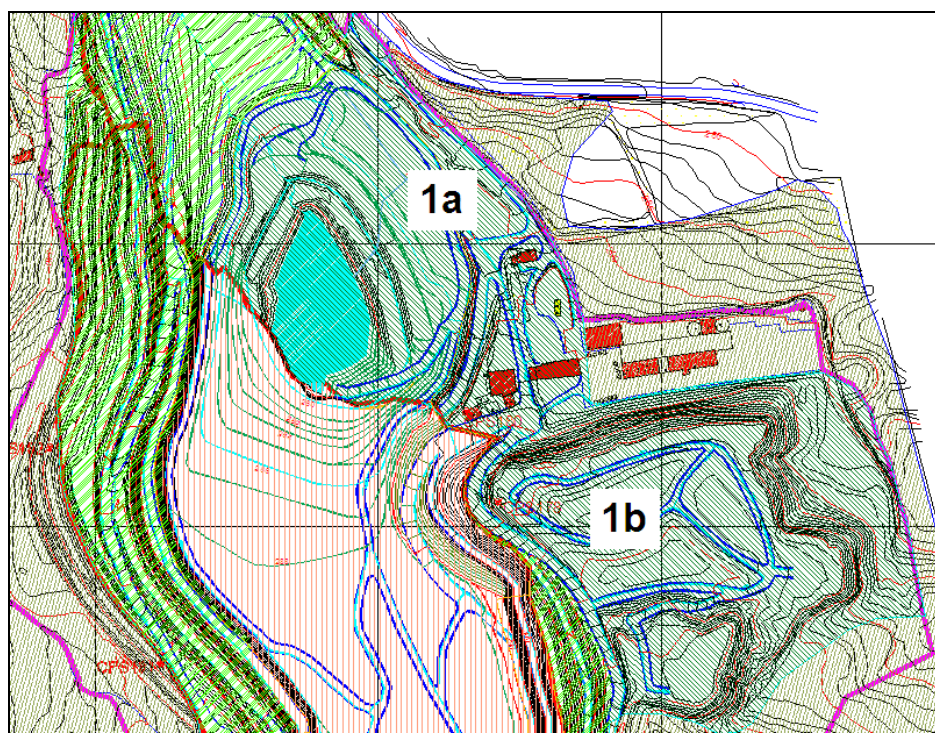
La ripresa fotografica e la rappresentazione grafica semplificata che seguono confermano le indicazioni offerte con la precisazione che la ripresa fotografica dal satellite è datata e pertanto la composizione vegetale esistente espone caratteri di maggior vigore.



La situazione reale dell'area esprime un soprassuolo con caratteri decisamente più robusti a conferma della qualità del lavoro svolto sia nella fase iniziale che con gli interventi di sostegno.

Analoghe considerazioni si possono muovere per il comparto riconosciuto come ambito nel quale sono in corso operazioni di recupero e riqualificazione autorizzati (superficie interessata ettari 10,10).

In detto areale la proprietà ha promosso, operazioni di recupero e riqualificazione con lo scopo di rafforzare quantitativamente e qualitativamente i caratteri paesaggisti dell'area, promuovendo la connessione di detti comparti con gli spazi naturaliformi (aree boscate) esterne al perimetro del polo minerario.



In particolare l'area è interessata dalle operazioni di recupero ambientale secondo le linee di indirizzo del progetto generale di recupero ed in assonanza ai caratteri delle aree contermini in evoluzione. Nell'area contraddistinta con **1b** sono in avanzata fase di attuazione le operazioni di recupero e riqualificazione ambientale dell'ampia area con lo scopo di ricostruire un ambito secondo le indicazioni progettuali con spiccate funzioni paesaggistiche.

Infine l'area del cantiere attualmente attivo insieme allo sviluppo futuro dello stesso identifica un ambito della superficie prossima a ettari 14,10.

Detto ampio spazio, puntualmente riconosciuto planimetricamente nella tavola di progetto, è oggetto di puntuale proposta di recupero ambientale con spiccati contenuti e funzioni di tipo naturalistico.

Il predetto indirizzo, concordato con gli Enti territoriali, si prefigge di ricostruire un areale prevalentemente boscato, dove la componente arborea ed arbustiva, puntualmente collocata a dimora secondo gli stati di avanzamento ed esaurimento della coltivazione mineraria, potrà ricolonizzare un ambito temporaneamente sacrificato.

Le scelte tecniche sono state compiute dopo aver valutato i caratteri stazionali e le suscettività dell'area prossima ed ampia e con lo scopo di promuovere le più ampie e rapide ricadute ambientali e paesaggistiche.

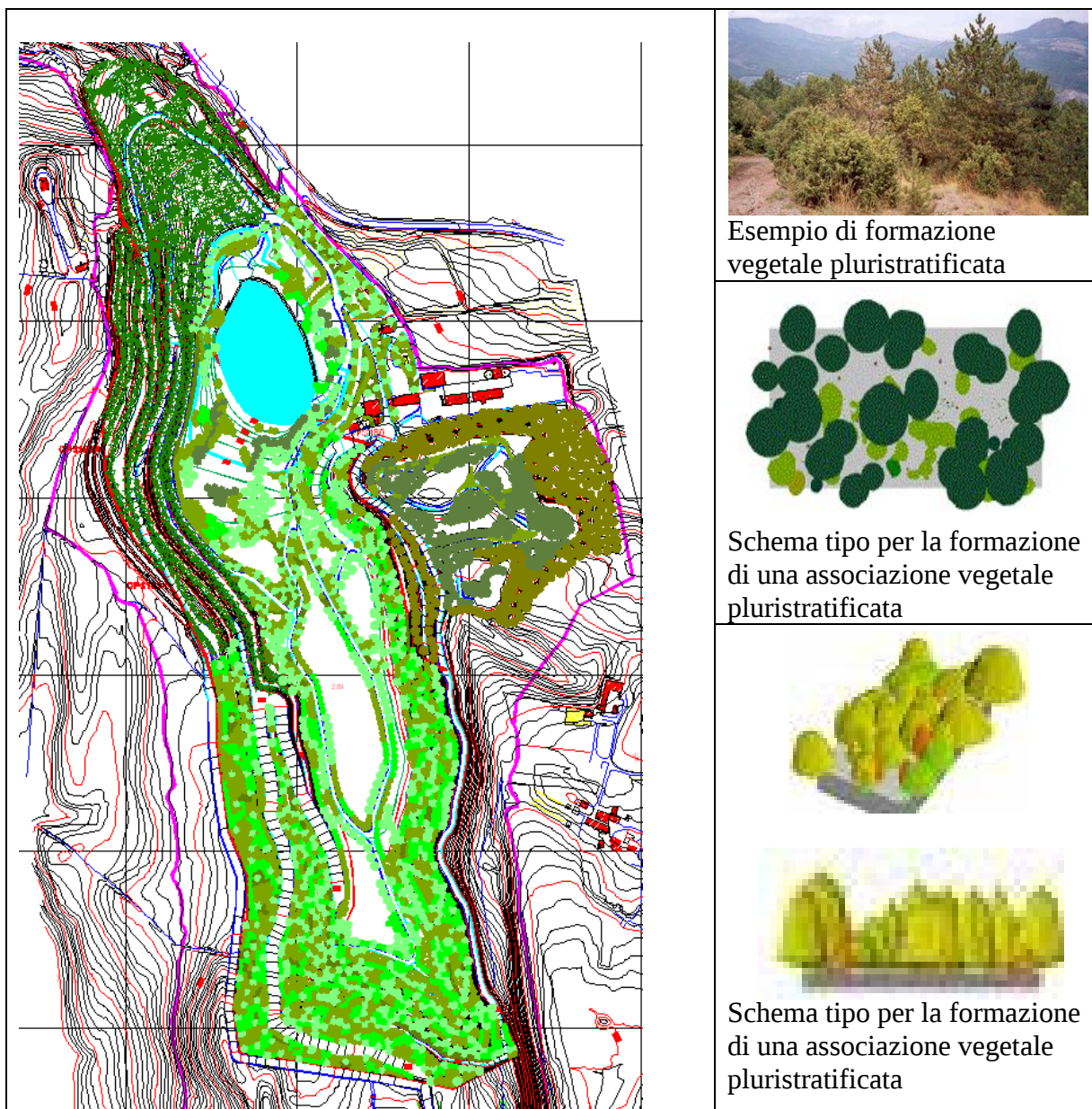
Le scelte proposte hanno altresì posto attenzione ai caratteri climatici dell'area, a quelli geopedologici, alla vegetazione potenziale ed alla compatibilità delle associazioni proposte, con la consapevolezza che, la rinaturalizzazione di un territorio muove dai caratteri del soprassuolo insediato e dalla assonanza che questo manifesta con le risorse disponibili in sito.

5.3. Recupero agroforestale

5.3.1 Linee guida / principi di intervento

Gli interventi di recupero, previsti nel comparto estrattivo della cava di Faraona, hanno lo scopo di ripristinare funzionalmente ed ambientalmente l'area interessata dal cantiere minerario al fine della sua restituzione al territorio.

Ridotto planimetrico della proposta progettuale e schemi di apprestamento dei nuovi soprassuoli



In particolare le indicazioni progettuali espone nella proposta esecutiva si ispirano sia agli interventi già eseguiti nello stesso comparto e che hanno ottenuto oggettivi apprezzamenti, sia alle indicazioni ricevute dagli organismi territoriali competenti e sia ancora alle risultanze delle indagini conoscitive, nonché alle conseguenti valutazioni preliminari, condotte nell'area.

A maggior chiarimento si evidenzia come l'orientamento individuato per la ricostruzione dei soprassuoli, sia rivolto alla realizzazione di formazioni con forti connotazioni naturaliformi, assonanti con i caratteri della fitozona in grado di profittare delle reali potenzialità ambientali identificabili nel clima e microclima, nell'esposizione, nei caratteri del franco, segnatamente a qualità e potenza, nella composizione floristica e nelle associazioni proposte.

A tale proposito si evidenzia come le comunità vegetali siano caratterizzate da interazioni dinamiche e complesse, a volte condizionate dai caratteri stazionali, a volte e/o congiuntamente dalle medesime comunità che sono in grado di far evolvere e/o devolvere serie vegetazionali che comprendono formazioni diversamente caratterizzate e non ultimo dalle azioni/interferenze antropiche.

Con la consapevolezza di quanto sopra dichiarato, la proposta progettuale muove dal riconoscimento dei caratteri stazionali dell'area con tutte le sue implicazioni fino alle modalità esecutive a partire dalle operazioni della riconfigurazione morfologica per concludersi con la messa a dimora del materiale vegetale e delle operazioni di manutenzione per la pronta affrancazione e la successiva affermazione ed evoluzione.

La proposta progettuale si propone di consegnare a maturità un comparto con le caratteristiche condivise, ovvero ambiti con forti caratteri di naturalità, con popolamenti vegetali assonanti con le specificità della fitozona e dove il soprassuolo esponga, come convenuto, per il 20% circa della superficie i caratteri delle aree aperte e per l'80% circa una composizione boscata pluristratificata.

Il raggiungimento di detti obiettivi muove dalla necessità di evitare nel corso del periodo evolutivo dell'opera di recupero di eseguire risarcimenti per ricostituire la perdita per fallanze e morienze.

A tale proposito, l'esperienza maturata in campo e ormai pluriennale, consente di sostenere scelte operative ampiamente condivise che si originano da linee di indirizzo che prevedono:

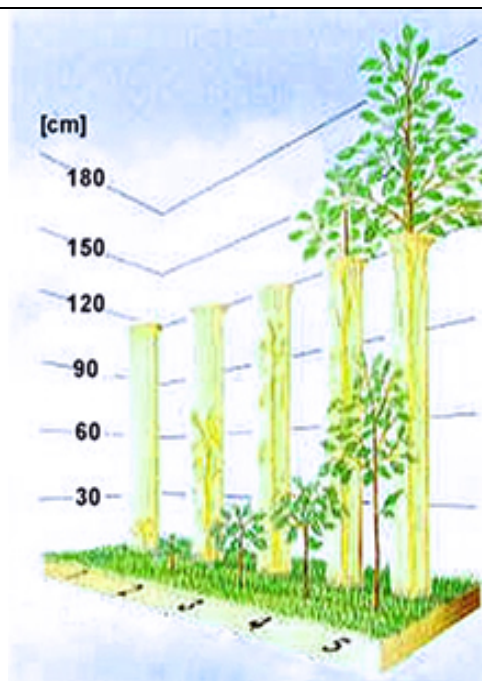
- utilizzo di postime di taglia medio piccola, ben conformata, possibilmente in vaso da collocare a dimora con il suo pane di terra ed accompagnato da tutore per individuarlo, disco pacciamante e shelter di protezione;

- individuazione di adatti e compatibili sesti di impianto per specie arboree ed arbustive;
- programma di manutenzione ciclica atta a sostenere gli aspetti previsti dalla configurazione finale.

Di seguito si riportano alcune immagini orientate al riconoscimento del materiale (taglia), delle modalità operative (sesto per la messa a dimora), funzione protettiva e segna-posizione del tutore e dello shelter.



Esempio di impianto di arbusti e alberi su scarpata



Schema semplificato della funzione dello shelter



Messa in opera dello shelter



Esempio di impianto di arbusti e alberi

Nel merito delle indicazioni tecniche si definisce che:

- la densità media all'impianto è identificata in circa n°/piante/ettaro 2.000

Detto valore medio è riconoscibile dal sesto indicativamente individuato per

- le piante arboree 2,50 x 2,50
- gli elementi arbustivi 2,00 x 2,00

Si tratta pertanto di collocare a dimora, nella fase iniziale, secondo gli schemi della progettazione e di seguito descritti, alberi ed arbusti in grado di garantire nella fase finale la copertura esposta nella tavola di progetto. Detta configurazione prevede tra morienze, diradamenti e sfolli una riduzione della popolazione iniziale a circa 1/3.

Ovvero:

- da circa n°/piante/ettaro iniziali di 2.000 – 2.100
- a circa n°/piante/ettaro/finali pari a 600 – 700 elementi nella fase della formazione climax.

A carattere conclusivo si evidenzia che l'area interessata alle operazioni di recupero ambientale dovrà essere idroseminata con essenze erbacee al fine di concorrere alla formazione del pabulum iniziale.

Pertanto ed in relazione alle considerazioni emerse si evidenzia che la proposta progettuale interessa una superficie complessiva di circa ettari 31,90.

Di detta estensione si avrà che:

- circa ettari 24,50 esporranno un soprassuolo boscato (alberi 35% ed arbusti 65%) su giacitura acclive e sub pianeggiante in stadi di evoluzione differenziati in relazione alle diverse epoche di apprestamento ed evoluzione dei soprassuoli;
- circa ettari 8,10 corrispondono alle aree già recuperate nei settori nord – ovest e circa ettari 16,40 corrispondono a nuovi impianti all'interno dell'area del cantiere;
- circa ettari 6,10 esporranno un soprassuolo aperto identificabile come praterie magre.
- circa ettari 1,30 corrispondono alla superficie del lago a quota 280 m.slm.

L'approntamento di detti nuovi comparti prevede la messa a dimora di:

- n. 10.300 elementi di specie arboree (secondo le indicazioni della proposta progettuale) che nella fase iniziale occupano una superficie prossima a ettari 6,40;
- n. 19.100 elementi di specie arbustive (secondo le indicazioni della proposta progettuale) che nella fase iniziale occupano una superficie prossima a ettari 7,60;
- la seminazione di circa 24 ettari di prato rustico.

Da cui si riepiloga:

Quantità	Tipologia
ettari 15,90	totale superficie arbustata
ettari 8,60	totale superficie arborata
ettari 24,50	Totale superficie boscata
ettari 6,10	totale superficie aperta
ettari 30,60	Superficie complessiva del comparto

5.3.2. Tipologia di interventi per comparti

L'ampio areale interessato ai recuperi evidenzia specificità differenziate e, come già detto, queste sono riconducibili ai caratteri stazionali analiticamente individuabili come segue:

- giacitura
- esposizione
- potenza del franco
- condizioni microclimatiche locali

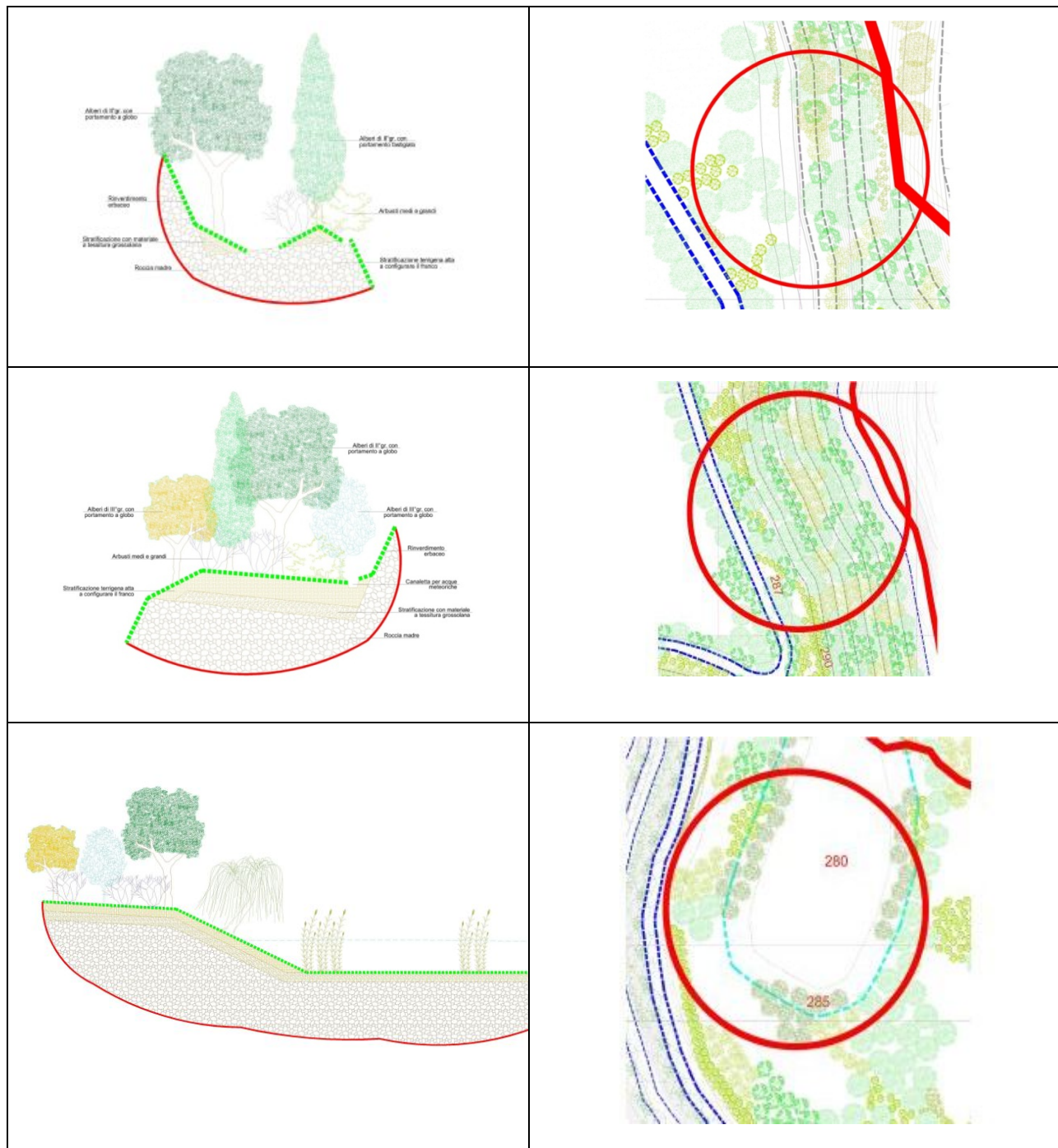
La verifica dell'intero comparto interessato alle operazioni di recupero evidenzia le seguenti macro aree:

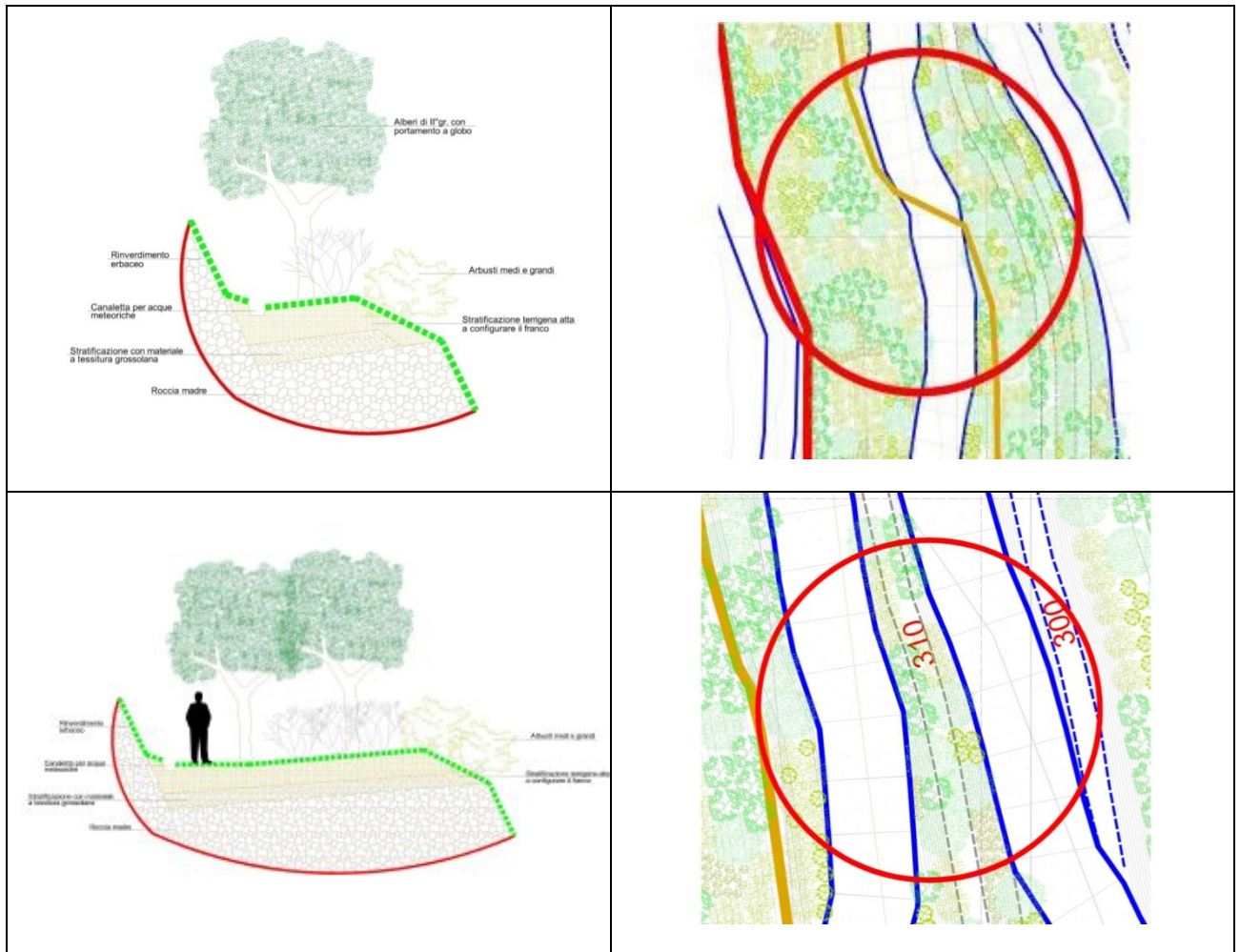
- comparti acclivi su substrato morenico per effetto di azioni di ricostruzione e riconfigurazione del franco;
- comparti acclivi su substrato calcareo dove si è avuto cura di riportare del materiale sciolto (morenico e terrigeno) per permettere la collocazione a dimora di alberi ed arbusti e pertanto similmente connotati rispetto ai precedenti;
- comparti sub-pianeggianti su substrato morenico, morfologicamente ricostruito secondo le indicazioni della progettazione esecutiva.

Nell'ambito delle medesime macro aree e/o zone omogeneamente caratterizzate, gli interventi di recupero ambientale consistono nella proposizione di un soprassuolo pluristratificato in grado di rispondere alle esigenze stazionali e capace di evolversi verso le forme ricercate manifestando caratteri di naturalità.

Le sezioni tipo riportate nella figura seguente, riprese dalla tavola di particolari costruttivi ed alla quale si rimanda per il maggior dettaglio, evidenziano le differenti tipologie di apprestamento applicabili nei differenti comparti dell'area del cantiere, in relazione alle specifiche condizioni della corografia. Gli estratti planimetrici evidenziano la localizzazione della tipologia di apprestamento nell'area dell'ampio cantiere.

Tipologie di apprestamenti di recupero nell'area estrattiva (sez tipo – estr. plan.)





5.3.3. Sistemazione finale

L'area del cantiere minerario interessata dalle operazioni di recupero ambientale, dell'estensione planimetrica prossima a 31,40 ettari evidenzia che, ad operazioni di recupero completati ed affermati, si presenta come un catino parzialmente aperto sul fronte nord, oggi già completamente e significativamente vegetato, con caratteri naturaliformi, in grado di produrre manifestazioni esteticamente e funzionalmente apprezzabili nell'ampio comparto territoriale, assecondando e migliorando le predette ricadute.

Gli orientamenti progettuali prevedono che le operazioni di rinverdimento siano proporzionate secondo la seguente:

- 20% del comparto manifesta i caratteri di un soprassuolo aperto prativo
- 80% del comparto manifesta i caratteri di una copertura arborea ed arbustiva

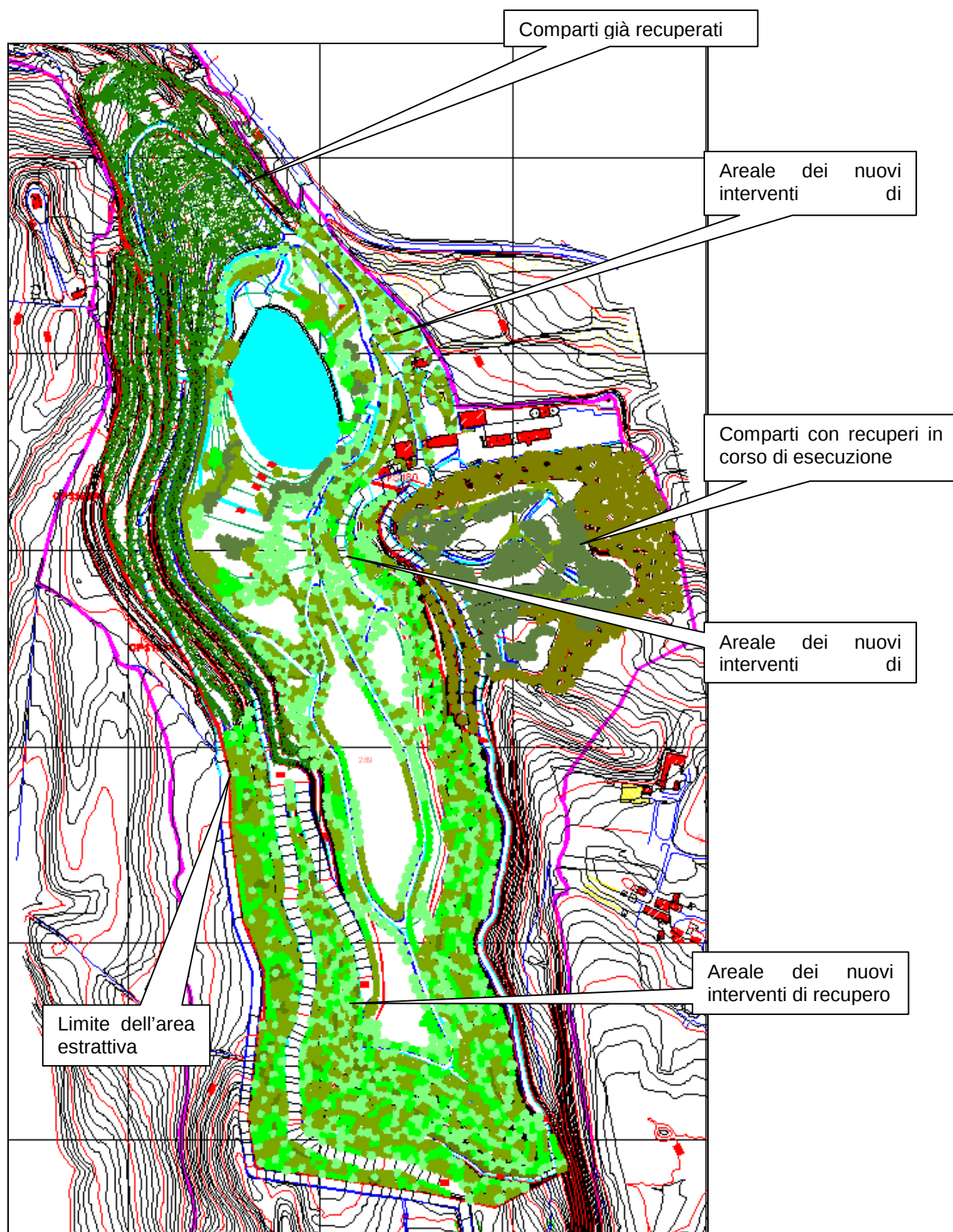
Per quanto riguarda gli interventi previsti si osserva che i 'fianchi' del catino, anche per mimetizzare la giacitura sub-verticale, sono interessati da operazioni di rinverdimento orientati a ricostruire una copertura boschiva pluristratificata, eterogenea e colma.

Detto orientamento viene proposto per contenere gli interventi di manutenzione e per agevolare una evoluzione con i caratteri naturaliformi.

Diversamente il 'fondo' del catino presenta cordonature in fregio alla viabilità di servizio ed ampie aree aperte in grado di incrementare la variabilità paesaggistica.

Inoltre, all'interno del catino e nella porzione più depressa, è prevista la realizzazione di un bacino in grado di raccogliere le acque meteoriche dell'area in esame; anche questa realizzazione concorrerà ad incrementare la diversità biologica dell'area.

Le realizzazioni previste si rivelano in assonanza con le caratteristiche fitosociologiche del comparto e sapranno garantire ricadute estetiche e funzionali oggettivamente apprezzabili.



Nel merito delle operazioni da eseguire si segnala che gli apprestamenti di rinverdimento saranno necessariamente precedute da azioni orientate a:

- garantire la sicurezza e la stabilità dei versanti;
- garantire un corretto regime idraulico superficiale con i recapiti al sistema idrografico naturale;
- ricostruire il franco, compatibilmente con la disponibilità del materiale terrigeno e predisporre ambiti in grado di ospitare gli apparati radicali dei vegetali;
- ricostruire il letto di semina e di impianto;
- seminare e collocare a dimora gli elementi vegetali;
- apprestare elementi e lavorazioni in grado di agevolare l'insediamento e lo sviluppo dei popolamenti vegetali insediati;
- garantire l'accesso ai diversi settori ai finitegli interventi di manutenzioni dei nuovi impianti;
- creare condizioni tali da garantire la fruibilità futura del sito

Inoltre ed in riferimento ai suggerimenti/prescrizioni ricevute dalla Conferenza di servizi per gli aspetti connessi alle operazioni di recupero ambientale, segnatamente all'aspetto connesso agli elementi vegetali impiegabili e alla loro provenienza si segnala che il progetto di recupero ambientale è impostato e privilegia l'aspetto, ovvero obiettivi e contenuti con spiccate valenze naturalistiche ed è impostato per perseguire finalità sottese a garantire la copertura e la stratificazione del suolo nelle sue componenti (basale, intermedio e distale), accompagnando le azioni di primo recupero a ciclici interventi di manutenzione e sostegno al fine di perseguire gli obiettivi progettuali.

Pertanto e per quanto concerne i suggerimenti/indicazioni ricevuti, ovvero di:

- Prevedere il risarcimento delle fallanze;
- Evitare il ricorso a tecniche di diserbo chimico;
- Privilegiare la ricostruzione del franco di semina e di impianto con terreni autoctoni ed all'occorrenza per le terre alloctone riconoscere la provenienza e la compatibilità con il sito;

- Prevedere l'apprestamento di un impianto di irrigazione in grado di distribuire da 5 a 10 l/mq nei periodi critici, ovvero particolarmente siccitosi.

Si evidenzia che le sopra esposte raccomandazioni sono state valutate dal proponente fin dalla fase progettuale e le scelte tecniche hanno tenuto conto delle criticità riscontrate nell'area del cantiere nonché delle modalità per superarle.

Gli elementi considerati sono stati le condizioni microclimatiche, le caratteristiche del franco, le modalità da attuare per la messa a dimora di alberi ed arbusti e per le simanagioni del pabulum, la scelta dei Genere/specie, la taglia del postume insieme al sesto di impianto, l'eventuale risarcimento.

Nell'ambito delle verifiche e valutazioni preliminari l'orientamento progettuale propende a privilegiare condizioni di naturale affrancazione delle componenti vegetali collocate a dimora anche ricorrendo a Genere/specie fitocompatibili, acclimatate di provenienza autoctona e fotosanitariamente garantiti.

A tale proposito si evidenzia altresì come, anche gli operatori, puntualmente formati, abbiano ed hanno, per le attività in itinere, la possibilità di interfacciarsi con personale tecnico (D.L.) specificamente disponibile per le predette azioni.

Nel merito della provenienza del materiale vegetale si segnala come la stazione appaltante, ovvero la Società, pretende dall'operatore incaricato delle opere di recupero ambientale le certificazioni di provenienza del materiale non solo per accertarne gli aspetti quantitativi ma, come sopra detto, per avere garanzie qualitative di provenienza (autoctonia) e indennità fitosanitaria.

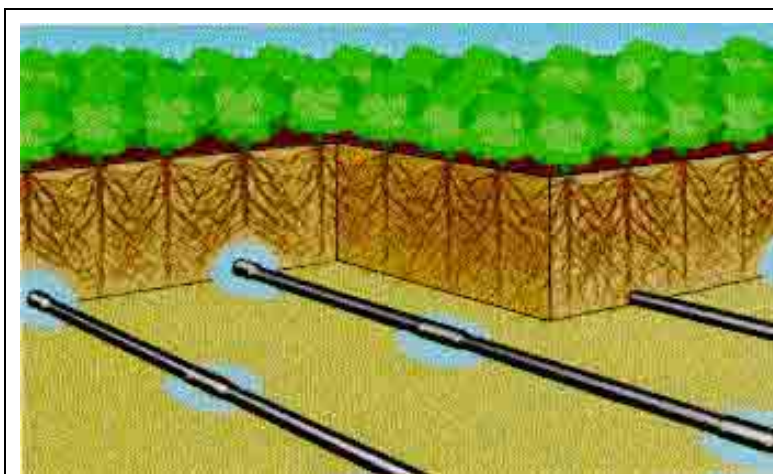
Nella Tav. 4C si riporta la planimetria relativa alla sistemazione finale del sito mentre nella Tav. 4D si riportano alcune sezioni paesaggistiche che evidenziano le modalità di sistemazione previste nel progetto.

Al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi del piano di rinaturalizzazione è stato ritenuto necessario l'implementazione di un impianto di irrigazione di soccorso per garantire umidità al terreno interessato alle operazioni dei nuovi impianti vegetali.

Per l'apprestamento dell'impianto di irrigazione di soccorso richiesto sono state effettuate ricognizioni di campagna e valutazioni tecniche al fine di riconoscere la miglior soluzione applicabile secondo condivisi principi di sostenibilità dell'utilizzo delle risorse; detta soluzione si concretizza nella scelta di apprestare un impianto di sub irrigazione.

La subirrigazione è un sistema che permette di irrigare utilizzando **ali gocciolanti interrati**. L'acqua in tal modo viene distribuita direttamente vicino alle radici e si rende completamente invisibile l'impianto irriguo. E' un sistema che presenta numerosi vantaggi che possono essere così riassunti:

- **elevata efficienza irrigua**, ridottissime perdite per percolazione e assoluta assenza di perdite per ruscellamento ed evaporazione;
- l'irrigazione può essere eseguita **in qualsiasi orario** anche in presenza di persone;
- possibilità di irrigare con **modesti volumi d'acqua** e basse pressioni di esercizio;
- elevata **uniformità di distribuzione** anche in zone molto ventose;
- **eliminazione del rischio vandalico**, non essendo visibile alcun elemento dell'impianto.



Schema di impianto di sub irrigazione

Per una adeguata distribuzione dell'acqua in tutto il comparto (settore) è necessaria una particolare attenzione nella scelta della **portata dei gocciolatori** e nella loro disposizione.

Le ali gocciolanti per subirrigazione disponibili sono in grado di risolvere problematiche differenziate. La spaziatura varia a seconda del tipo di terreno e della portata del singolo erogatore.

L'impianto ha bisogno di alcuni accorgimenti tecnici per ottimizzare le prestazioni, quali la presenza di **valvole di sfiato** nei punti più alti per impedire il risucchio di particelle di terreno a fine irrigazione e **valvole di fine linea** nel collettore di scarico per effettuare automaticamente una pulizia all'inizio di ogni ciclo irriguo.

Uno dei maggiori problemi è dato **dall'occlusione degli erogatori** a opera delle piccole radici. L'intrusione di queste radici nel gocciolatore può essere facilmente contrastata dall'azione di un diserbante (**trifluralin**), che viene immesso nelle ali gocciolanti nel processo di coestruzione, oppure inserito a piccolissime dosi grazie ad un sistema di iniezione del prodotto attraverso particolari dispositivi filtranti con cartuccia impregnata di erbicida che consentono, di effettuare contemporaneamente il filtraggio dell'acqua (necessario in qualsiasi impianto microirriguo) e la distribuzione del prodotto.

Nell'area del cantiere di recupero ambientale la soluzione individuata e proposta consiste nell'apprestamento di un impianto di subirrigazione di ultima generazione capace di offrire diversificati vantaggi rispetto ad impianti pluvirrigui tradizionali.

Dette specificità sono riconducibili a:

- bassa intensità di erogazione che permette l'assorbimento dell'acqua evitando dilavamenti ed erosioni
- risparmio idrico per l'assenza di evaporazione diretta.
- tutela dell'impianto da atti di vandalismo in quanto la maggior parte dei componenti è interrata;
- basso consumo energetico in quanto detto sistema che richiede la minor pressione di erogazione
- l'impianto automatico richiede scarsa manutenzione.

Gli elementi che definiscono l'impianto sono riconducibili ai seguenti:

- stazione di pompaggio equipaggiata con elettropompa di superficie (verticale), monoblocco e plurigrante. – kw 25 – 35 mc/h – h 104 mt.

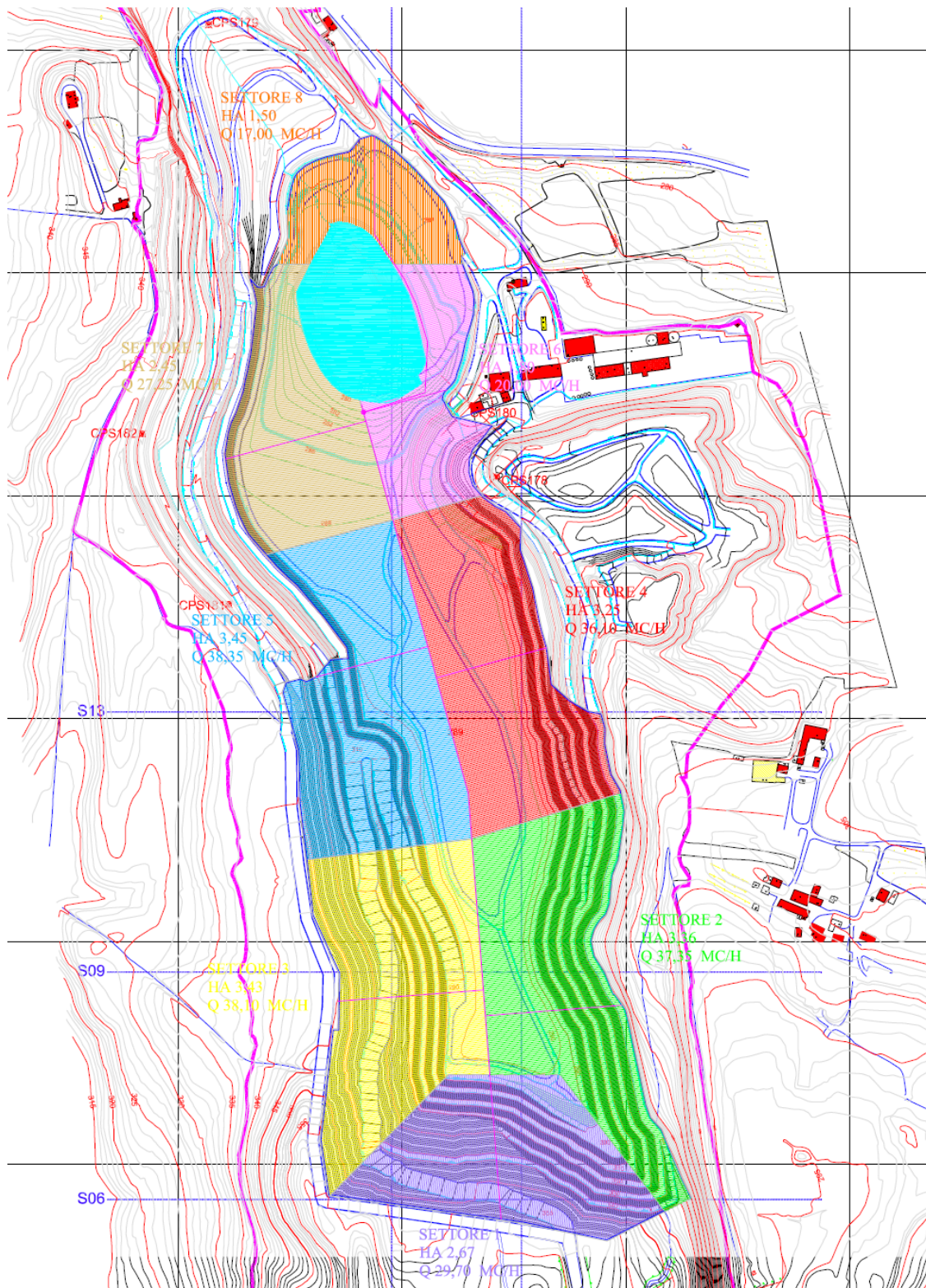
fornita completa di: cavo elettrico di adeguata sezione, tubazione di alimentazione e raccorderia in acciaio zincato.

- quadro elettrico easy inverter per l'avviamento e la protezione dell'elettropompa, Cv 30.
- Filtro automatico autopulente per la filtrazione dell'acqua utilizzata dall'impianto di irrigazione. Caratteristiche tecniche adeguate alle necessità rilevate in cantiere
- valvola DRT fil. Ø3", caratteristiche tecniche: valvola a comando elettrico e manuale.
- Programmatore di innovativa concezione in grado di offrire una assoluta versatilità.
- L'impianto è primariamente configurato da 8 stazioni e all'occorrenza può essere implementato.
- Linea di adduzione principale costituita da sistema di trasporto (tubazioni) in polietilene per condotte in pressione con diametri secondo le necessità espresse dal progetto.
- Materiali per settori costituito da tubazioni e raccorderie in grado di garantire il raggiungimento degli obiettivi previsti dal progetto di recupero ambientale.

Il progetto prevede il frazionamento dell'intera area secondo lo schema riportato nella riduzione cartografica che segue.

Nella fase di attuazione dell'intervento saranno comunque effettuate ulteriori valutazioni di eventuali soluzioni impiantistiche alternative che consentano il raggiungimento degli obiettivi prefissati con maggiore efficienza tecnico-operativa.

Individuazione dei settori per l'intera area interessata alle opere di recupero



5.3.4. Inserimento paesaggistico

Il concetto di paesaggio é inevitabilmente legato anche ai poli minerari ed alle aree estrattive. La percezione del paesaggio, elemento antropocentrico, è un

fattore che supera i vincoli delle singole proprietà e avviene comunemente, tutte le volte che lo sguardo si rivolge verso una direzione o un singolo obiettivo. In un certo senso si potrebbe affermare che il paesaggio è di tutti, o meglio tutti sono in grado di percepire un paesaggio.

Tra la percezione e la successiva valutazione del paesaggio dovrebbe esistere un collegamento, non sempre perfezionato dall'utente.

Gli interventi di recupero ambientale che accompagnano i comparti estrattivi sono un passaggio tutt'altro che marginale. La localizzazione, la forma, la giacitura e le dimensioni del cantiere dovrebbero ricondurre la progettazione dell'impianto a verde ad un sistema integrato con l'intorno. In pratica la percezione del campo dall'esterno non deve dare adito a scostamenti dell'architettura rurale o naturale, a seconda dell'ubicazione del cantiere minerario dovrebbe esistere una fascia di collegamento che renda graduale il processo di integrazione.

Ciò esposto si ribadisce che l'azione di recupero e riqualificazione ambientale dell'area estrattiva, da condurre con l'obiettivo di ripristinare, oltre che paesaggisticamente anche funzionalmente l'intero comparto, si prefigge di riproporre un ambito consonante con i caratteri dell'ampio areale circostante ed ambientalmente inserito nel contesto territoriale.

I punti principali, ma non per questo unici, che definiscono un corretto inserimento paesaggistico sono riconoscibili secondo la seguente:

- valutazione storica, culturale e vegetazionale del territorio, per giungere a scelte progettuali legate con il territorio stesso;
- integrazione dei vari elementi che compongono l'area estrattiva nel contesto paesaggistico circostante a livello intrinseco (armonia con la composizione paesaggistica dell'areale in cui ricade il polo estrattivo);
- integrazione dei vari elementi che compongono un comparto minerario nel contesto paesaggistico circostante a livello estrinseco (armonia dell'insieme del cantiere con la composizione paesaggistica esterna al campo stesso);

- progettazione di elementi vegetali destinati a bassa o nulla manutenzione, nell'ottica di mantenere un aspetto positivo anche senza interventi ordinari;
- copertura e schermatura parziale o totale degli elementi incongrui, sia all'interno del cantiere che dal cantiere verso l'esterno.

A tale proposito si evidenzia che l'area finale, riconducibile ad un ampio catino, si presenta con morfologie e giaciture differenziate, essenzialmente dovute alle operazioni di coltivazione e riconfigurazione morfologica finale.

In particolare si rilevano giaciture da acclivi a sub verticali sui fronti est sud ed ovest, una giacitura meglio raccordata con la corografia naturale sul fronte nord ed un ampio falsopiano da riconoscersi sul fondo del 'catino' alla quota altimetrica di progetto.

Dette condizioni, consonanti con le finalità progettuali, hanno orientato la proposta di recupero riconoscendo linee di indirizzo in grado di far prevalere i caratteri della naturalità dei luoghi.

Nella Tav. 4F si riporta la simulazione fotografica della sistemazione finale del sito prevista nel progetto.

5.3.5. Sistemazione finale Lotto L1

La pianificazione dell'approvvigionamento di materie prime prevede il completamento delle attività di coltivazione e recupero ambientale secondo il cronoprogramma lavori riportato nella Fig. 4.1 sull'intera area del progetto, cioè su entrambi Lotti L1 e L2.

Al fine di ottemperare a tutti i requisiti necessari per l'ottenimento delle diverse autorizzazioni è stato elaborato inoltre un progetto di sistemazione finale dell'area qualora, per motivi oggi non ipotizzabili, l'attività estrattiva dovesse cessare una volta completata l'attività prevista nel Lotto L1.

La sistemazione finale in questo caso prevedrebbe i seguenti interventi:

Sistemazione morfologica:

E' stata sviluppata una configurazione di recupero ambientale, illustrata nella Tav. 3B.1, seguendo le linee guida del progetto di gestione produttiva. Tale configurazione prevede l'utilizzo del materiale di scopertura disponibile ed in parte con terre e rocce da scavo, che verranno conferite secondo le modalità operative concordate con gli Enti. Il volume necessario per realizzare il recupero progettato (Tav. 3B.1) è quantificabile in circa 143.000 m³, dei quali 54.000 m³ provenienti dal materiale morenico di scopertura, mentre i restanti circa 90.000 m³ conferiti come terre e rocce da scavo. Tale quantitativo andrebbe messo a dimora sia sul grande piazzale creato nell'area a sud della cava, che per rimodellare l'area all'interno del catino, ricolmato per formare quattro ampi piazzali degradanti alle quote 300, 290, 285 e 282, rispettivamente, sempre sulla base delle linee guida del progetto e come indicato nella Tav. 3B.1. Saranno mantenute la pista principale e le piste ausiliarie realizzate e realizzate tutte le opere di drenaggio dei versanti e dell'intero bacino in modo da prevenire eventuali fenomeni erosivi e di instabilità del terreno.

Interventi di rinaturalizzazione:

Nell'attuazione delle opere di recupero ambientale del 1° lotto funzionale del comparto estrattivo (L1), si confermano le indicazioni e le modalità attuative previste per la realizzazione dell'intero progetto, confermando che la successione delle operazioni attinenti agli interventi di recupero ambientale sono riconducibili ai seguenti passaggi fondamentali:

- riconfigurazione morfologica dei comparti orientata alla formazione di una corografia compatibile con l'intorno e in grado di perseguire finalità connesse con la stabilità dei versanti e con la regimazione idrica di superficie;
- ricostruzione pedologica compatibile con i caratteri stazionali e con le successive opere di rinverdimento;
- apprestamento di operazioni di seminagione ed impianti vegetali orientati a configurare un comparto con spiccati caratteri naturaliformi e qualitativamente (Genere/specie insediate) apprezzabili

Inoltre si evidenzia che, in ossequio alle vigenti disposizioni legislative ed alle segnalazioni ricevute nel corso dell'istruttoria che ha accompagnato la progettazione preliminare, si è avuto cura di:

- confermare che i Genere/specie utilizzati per gli interventi di rinverdimento (seminagioni ed impianti), rispondono appieno alle raccomandazioni della normativa vigente con particolare riferimento a all. B RR5/2007 (Allegato B - "specie esotiche a carattere infestante, dannose per la conservazione della biodiversità" di cui all'articolo 50, comma 5, della l.r. 31/2008);
- valutare e prevedere l'apprestamento di un impianto di irrigazione di soccorso, optando per la realizzazione di un sistema di sub irrigazione, automatico, da apprestare fin dalla fase di composizione delle morfologie finali, le cui specificità sono puntualmente descritte nella scheda che accompagna lo schema progettuale.

Nel merito dei contenuti della proposta progettuale del Lotto L1, si conferma che, le operazioni di recupero ambientale previste per l'attuazione dello step in esame, si rivelano coerenti con le indicazioni definite e descritte per l'attuazione del progetto complessivo tale che, risulta naturale considerare le indicazioni contenute nella proposta progettuale come linee di indirizzo per l'attuazione del recupero nell'intero comparto.

Pertanto e a maggior chiarimento si confermano le indicazioni descrittive esposte nel cap. V della relazione esplicativa che accompagna il progetto attuativo, segnalando come il Lotto L1 comprende le aree rese disponibili per detti interventi dopo l'esaurimento delle quote previste dalla coltivazione mineraria.

Per una comprensione qualiquantitativa della trance di progetto, nel prosieguo si forniscono le indicazioni degli elementi valutati secondo la seguente:

- superficie complessiva del comparto in recupero m² 152.000
 - o superfici acclivi m² 83.500
 - o superfici sub pianeggianti e pianeggianti m² 55.500
 - o superficie del laghetto m² 13.000

Quantificazione del materiale per i rinverdimenti

- superficie complessiva interessata alle operazioni di rinverdimento m² 139.000 depurata delle tare (circa 20%), espone un'area complessiva diversamente interessata ai recuperi come di seguito esposto:
 - o superfici da sottoporre a seminagione del manto erbaceo m² 110.000
 - o elementi arborei diversamente classificati n. 1.124
 - o elementi arbustivi diversamente classificati n. 2.549

In particolare le indicazioni fornite sugli aspetti qualiquantitativi sono meglio e compiutamente disaggregati nella tabella che segue:

Individuazione quali quantitativa dei Genere/specie utilizzati per la realizzazione dei rinverdimenti nell'area estrattiva per la realizzazione del lotto 1

n. identif.	Genere/specie	quantità	q.tà x tipo	% u	% t
1	Corylus avellana	339	2549	9,2	69,4
2	Viburnum ss.pp.	148		4,0	
3	Ligustrum vulgare	313		8,5	
4	Cornus sanguinea	222		6,0	
5	Crataegus oxyacantha	381		10,4	
6	Cornus mass	363		9,9	
7	Citrus scoparius	347		9,4	
8	Salix alba	166		4,5	
9	Ligustrum abovifolia	270		7,4	
10	Quercus robur	89	1124	2,4	30,6
11	Acer pseudoplatanus	105		2,9	
12	Tilia cordata	66		1,8	
13	Pinus sylvestre	25		0,7	
14	Prunus avium	64		1,7	
15	Fraxinus excelsior	95		2,6	
16	Fraxinus ornus	117		3,2	
17	Ostrya carpinifolia	119		3,2	
18	Acer campestre	106		2,9	
19	Populus tremula	156		4,2	
20	Salix caprea	182		5,0	
		3673	3673	100,0	100,0

I sopraelencati Genere/specie appartengono alla vegetazione autoctona e sono in grado di promuovere positive ricadute rispondendo ai caratteri stazionali.

Per quanto riguarda le quantità, si evidenzia che la tabella riepiloga sia elencando le quantità assolute utilizzabili, ovvero riconoscendo il numero di elementi previsti per la realizzazione degli impianti che, come valore percentuale per le due tipologie individuate, ovvero arbusti e alberi.

Nel complesso, la proposta progettuale riconosce la situazione dell'area al completamento del Lotto L1 e consente di individuare un comparto, la cui configurazione è riconoscibile nella tavola degli impianti vegetali che, per brevità e pronta percezione, di seguito si riporta in estratto ridotto.

Per la corretta comprensione della tavola grafica si segnala che, nella configurazione dell'areale risultano identificati anche i comparti già interessati ai recuperi ambientali (morfologia e soprassuolo) in fase di completamento, completati ed in evoluzione e comparti in affermazione.

Per la realizzazione degli apprestamenti si avrà cura di attuare formazioni secondo le indicazioni che sovrintendono all'intera proposta progettuale che, nella fattispecie prevede l'apprestamento di formazioni diversamente caratterizzate, ovvero formazioni lineari, formazioni a nuclei, addensati e quinte vegetali, diversamente stratificate al fine di agevolare le più differenziate formazioni.

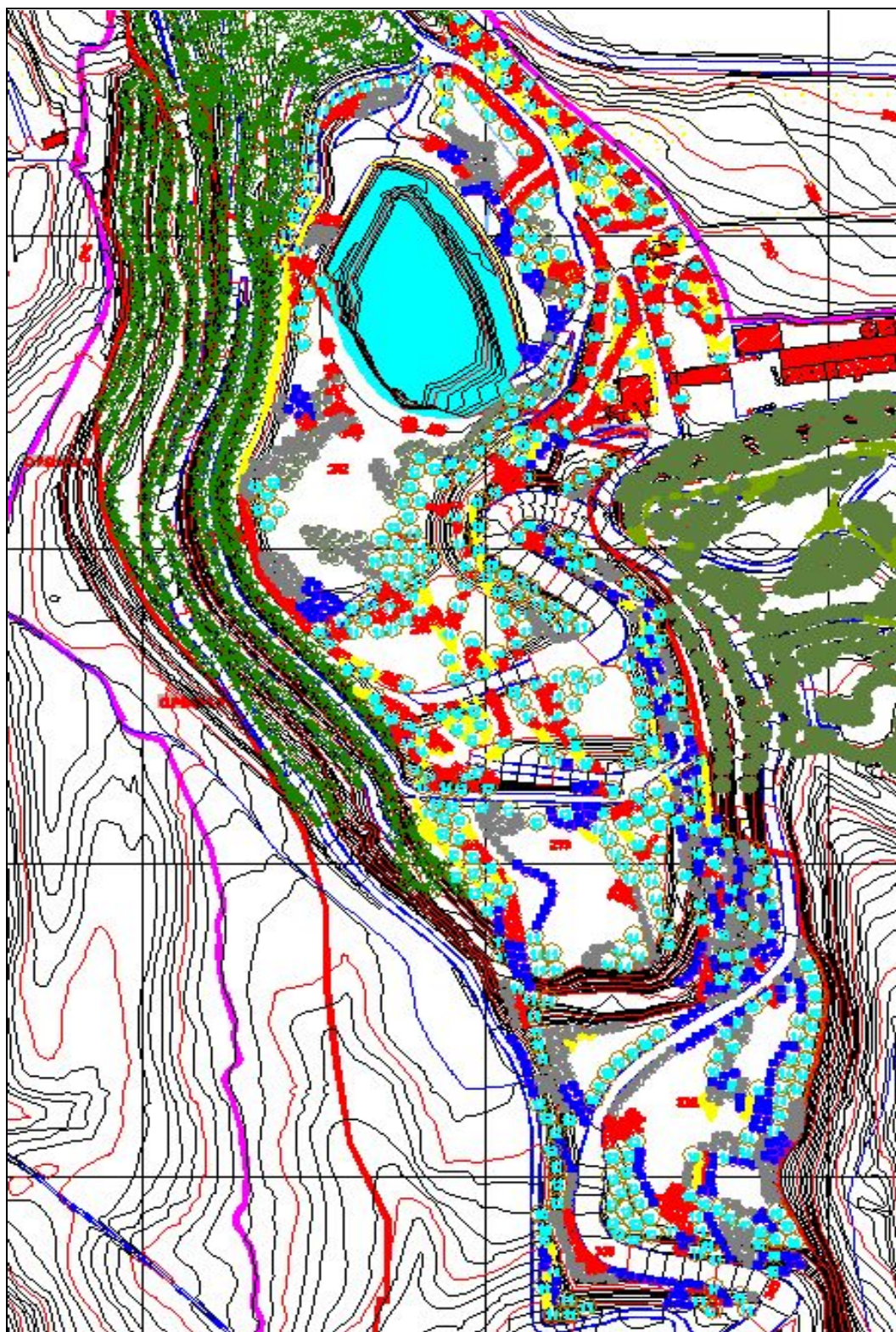
Di seguito si riportano alcune esemplificazioni schematiche connesse agli apprestamenti previsti

Formazione di quinte e bordure

Apprestamenti realizzati con elementi arbustivi ed arborei di differente grandezza



Estratto e riduzione della tavola degli apprestamenti vegetali (Tav. 4G)



Per la definizione degli oneri necessari agli apprestamenti del Lotto 1 si rimanda al computo degli interventi riportato nell'Allegato A.

Interventi di sistemazione finale e inserimento paesaggistico :

A carattere conclusivo si conferma che la proposta progettuale dell'area riconosciuta come Lotto L1, rispetta le impostazioni riconoscibili nella proposta progettuale complessiva e contestualmente risulta assonante con le indicazioni ricevute dagli Enti territoriali e sinteticamente riconducibili alla necessità di apprestare un comparto con spiccati caratteri naturaliformi, dove l'area da recuperare sia prevalentemente coperta da vegetazione arborea ed arbustiva. Anche in questo caso durante la fase finale saranno sistemate le vie di circolazione, le piste e la messa in sicurezza di tutto il comparto.

Relativamente all'aspetto paesaggistico, rimangono valide tutte le considerazioni riportate al paragrafo 5.3.4, infatti, nell'eventualità di interruzione dell'attività di coltivazione al completamento del Lotto L1, saranno messe in atto tutte le azioni necessarie ad ottenere un corretto inserimento paesaggistico.

Le attività di progetto relative quindi al Lotto L1 saranno completate quindi in circa 5 anni di cui 2÷3 di coltivazione e, eventualmente, 2 anni per il completamento degli interventi di sistemazione finale.

6 PROGRAMMA ECONOMICO-FINANZIARIO

6.1 Introduzione

Il Progetto esecutivo di ampliamento della Cava Faraona prevede l'esecuzione dell'attività estrattiva con la configurazione tecnico-operativa prevista nel progetto (Cfr Par.4.2). In particolare, le operazioni di abbattimento e carico saranno affidate in appalto a ditta specializzata del settore minerario che opera con personale e mezzi propri da diversi anni sia nella Cava Faraona che nella vicina miniera di Santa Marta, mentre il trasporto del materiale all'impianto di frantumazione presso lo stabilimento di Ternate sarà in parte effettuato con mezzi propri e in parte anche affidato in appalto alla stessa ditta incaricata delle operazioni di coltivazione.

L'impianto di frantumazione del materiale è di proprietà della Holcim (Italia) S.p.A e sarà gestito da personale dell'azienda.

6.2 Caratteristiche del minerale

Nell'area interessata dal progetto attuativo è stata eseguita una campagna di sondaggi geognostici (Cfr Par. 3.4) finalizzata anche alla caratterizzazione del giacimento al fine della pianificazione della coltivazione. Sulla base delle informazioni provenienti dai sondaggi è stato elaborato il modello geogiacimentologico del giacimento (Cfr Par.3.5) che è costituito sostanzialmente da una scopertura di materiale di natura morenica con spessori variabili tra 0,50 e 20÷30 metri e la formazione di natura calcarea oggetto dell'attività estrattiva.

Dalle analisi effettuate sui campioni provenienti dai sondaggi si evince che la formazione principale è costituita da una formazione calcarea con un contenuto medio dell'ordine del 90% di CaCO₃.

6.3 Destinazione ed utilizzo del materiale

La totalità del materiale abbattuto sarà direttamente trasportato all'impianto di frantumazione a servizio della miniera S. Marta e destinato alla produzione di cemento.

6.4 Sistema e fasi di lavorazione

L'escavazione è prevista a gradoni di altezza variabile tra 7÷10m nel calcare (Cfr Par 4.1), sarà eseguita con minaggio e ripresa del materiale abbattuto con escavatore cingolato dotato di benna rovescia e/o pala caricatrice gommata.

In condizioni standard, per le mine saranno effettuati fori di diametro 76 mm utilizzando una perforatrice idraulica; l'esplosivo impiegato, di 2° cat., è di tipo slurry e/o emulsioni, sarà consegnato giornalmente dalla Ditta produttrice in cartucce di diametro 60 mm. Il dimensionamento delle volate sarà effettuato nella fase operativa in accordo alle necessità produttive e nel rispetto delle previsioni progettuali e delle prescrizioni degli atti autorizzati.

Eventuali blocchi aventi dimensioni superiori al metro cubo saranno demoliti sul piazzale di cava mediante spaccablocchi. Il materiale abbattuto dalle volate viene ripreso a mezzo escavatore cingolato dotato di benna rovescia e caricato su dumper da cava per il trasporto all'impianto di frantumazione.

La produzione media prevista nel progetto è dell'ordine di 1.200.000 t/a distribuite mediamente nell'arco dei 12 mesi di attività, corrispondente a circa 100.000 ton. mensili. Essendo il materiale scavato destinato esclusivamente alla produzione del cementificio, che è condizionato dall'andamento del mercato, il livello produttivo citato corrisponde al valore massimo in condizioni standard di produzione.

La capacità produttiva media dell'impianto di frantumazione e vagliatura è di circa 800 t/h distribuite su circa 12 ore giornaliere.

6.5 Parco macchine utilizzato

La descrizione delle macchine che verranno utilizzate è riportata al Paragrafo 4.3 della presente Relazione.

6.6 Investimenti

La capacità operativa attualmente disponibile nei due siti estrattivi che forniscono la materia prima allo stabilimento (Cava faraona e Miniera Santa Marta) è sufficiente per garantire la corretta esecuzione delle varie attività di coltivazione previste nel progetto sia con i mezzi di proprietà della società sia con quelli della società specializzata a cui verranno affidati in appalto i lavori.

Per tale motivo, nella fase iniziale sono previsti solo gli investimenti necessari ai lavori di preparazione della cava, sistemi di monitoraggio ambientali, interventi per garantire la sicurezza nei luoghi di lavori, ecc. al momento stimabili in circa 1.5 M€ nei due primi anni di attività.

Negli anni successivi saranno programmati gli investimenti necessari per il rinnovamento del parco macchine della società ed, eventualmente, per l'acquisizione dei mezzi necessari per l'esecuzione dei lavori con il proprio personale.