

PROVINCIA

ASTI

COMUNE

CISTERNA

LOCALITA'

BRICCO TONI

COMMITTENTE

Soc. SIMAR S.R.L.

ADEMPIMENTI

D.Lgs. 22/11/2004 n°42 - "Codice beni culturali e del paesaggio"

L.R. 23 del 17/11/2016 - "Disciplina delle attività estrattive - disposizioni in materia di cave"

L.R. 45 del 9/08 /1989 - "Nuove norme per gli Interventi da eseguire in terreni sottoposti a Vincolo Idrogeologico"

RELAZIONE TECNICA– ANALISI AMBIENTALE E PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE

SCALA

—

TAVOLA

C01

DATA

Ottobre 2018

FIRMA ESERCENTE

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

esagon sas

Topografia & Fotogrammetria
Servizi per l'ingegneria e l'architettura
Via Nicomede Bianchi 65 – Tel. 011/751855
E-mail: info@esagonservizi.it

SEACOOOP

C.so Palestro N.9 – TORINO
Tel. 011/3290001
E-mail: fazio@seacoop.it

Ing. SANDRO GENNARO

Fraz. Valmaggione 79/A
14100 – ASTI
Email: gennarosandro@gmail.com

Geol. LUCA UGHETTO

Via Vittorio Emanuele II, 2
10094 – GIAVENO (TO)
E-mail: lucaug@libero.it

INDICE

1	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	1
1.1	PREMESSA	1
1.2	STATO ATTUALE DEL SITO DI CAVA	1
1.3	ASPETTI PEDOLOGICI	6
1.4	USO DEL SUOLO E CARATTERISTICHE AGRICOLE	8
1.5	CARATTERISTICHE CLIMATICHE	10
1.5.1	TEMPERATURA	10
1.5.2	PRECIPITAZIONI	11
1.5.3	EVAPOTRASPIRAZIONE	12
1.6	CARATTERISTICHE VEGETAZIONALI	14
1.6.1	VEGETAZIONE POTENZIALE	14
1.6.2	VEGETAZIONE ATTUALE DEL SITO E DEGLI INTORNI	14
1.7	ASPETTI FAUNISTICI	18
1.7.1	MAMMALOFAUNA	18
1.7.2	AVIFAUNA	19
1.7.3	ERPETOFAUNA	22
1.8	ECOSISTEMI	24
1.8.1	AGROECOSISTEMI	25
1.8.2	ECOSISTEMI SEMINATURALI	27
1.9	PAESAGGIO	28
2	IL PROGETTO GENERALE DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE PER FASI	30
2.1	OBIETTIVI E CRITERI DI INTERVENTO	30
2.2	INTERVENTI DI RINATURAZIONE PREVISTI	31
3	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE REALIZZATI	36
4	STATO ATTUALE DELLE SUPERFICI RECUPERATE	48
5	INTERVENTI PREVISTI AI FINI DEL CALCOLO DELLA FIDEJUSSIONE - SECONDA FASE	56
5.1	PREMESSA	56
5.2	DEFINIZIONE DELLE UNITÀ AMBIENTALI SU CUI EFFETTUARE IL RECUPERO	56
5.3	INTERVENTI DI RECUPERO PREVISTI	59
5.3.1	SCOTICO, CONSERVAZIONE E RIPORTO DEL TERRENO VEGETALE	59
5.3.2	INERBIMENTO TECNICO DELLE SUPERFICI	60
5.3.3	IMPIANTO ARBOREO-ARBUSTIVO NATURALIFORME	62
5.3.4	PRATERIA CESPUGLIATA	64
5.3.5	DISPOSIZIONI TECNICHE GENERALI DI INTERVENTO E PER GLI IMPIANTI VEGETALI	64
5.3.6	QUANTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO	66
5.3.7	TEMPISTICA DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE	67
6	QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO - SECONDA FASE	68
7	INTERVENTI DI RECUPERO REALIZZABILI - SECONDA FASE	70

redazione:

dott. agr. Daniele Fazio

1 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

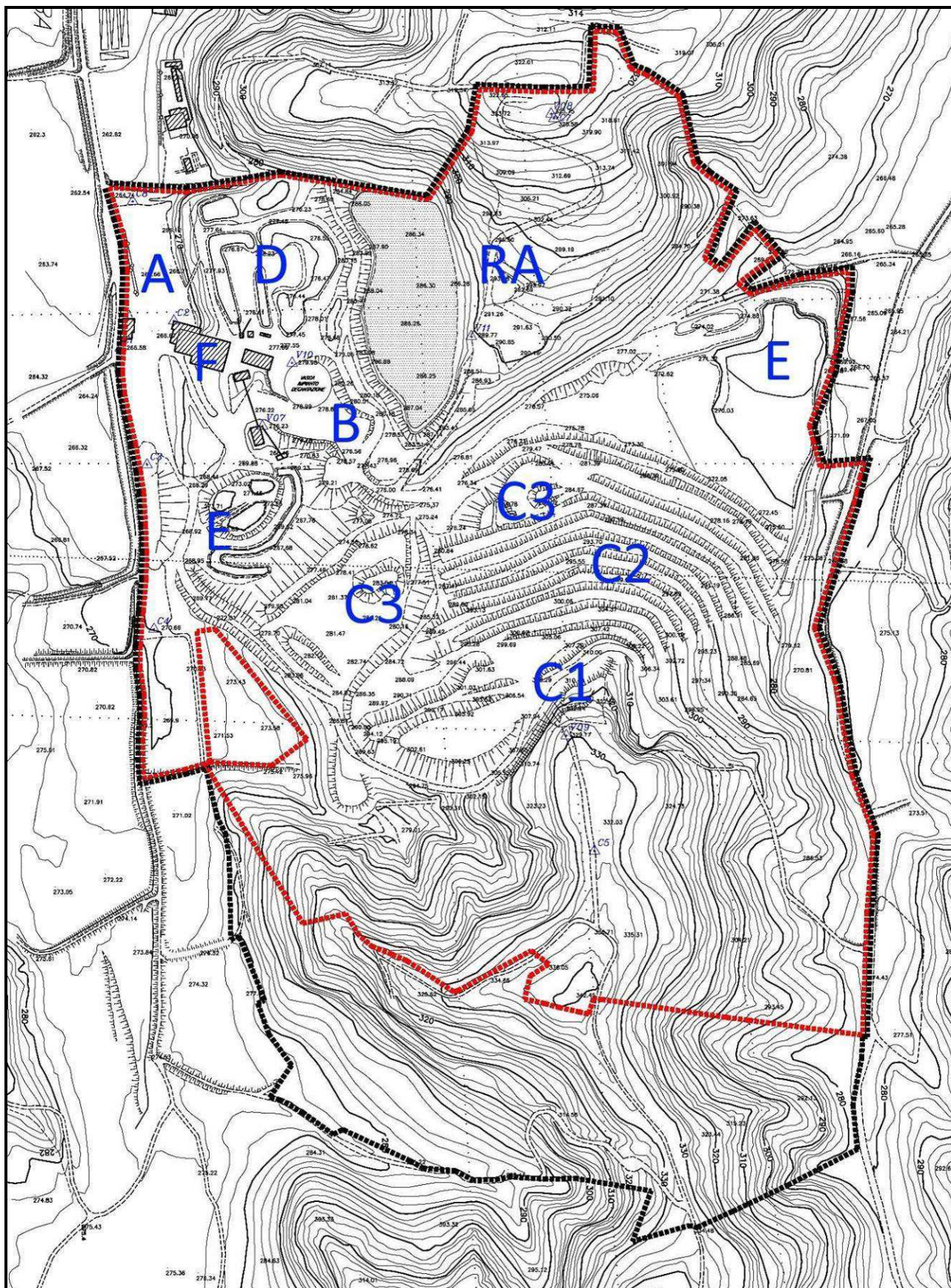
1.1 Premessa

La presente analisi di inquadramento ambientale riprende, con le opportune modifiche ed integrazioni, le analisi svolte nelle due precedenti procedure autorizzative con redazione, nel 2005, del documento di Inquadramento ambientale e dell'elaborato di Studio di Impatto Ambientale e, nel 2012, dell'elaborato di Relazione Paesaggistica.

1.2 Stato attuale del sito di cava

Il sito in oggetto è già stato interessato, dagli anni '60, dall'attività estrattiva e dagli interventi di riqualificazione ambientale, che hanno portato all'attuale situazione plano-altimetrica con la presenza delle seguenti aree, come individuate nell'estratto planimetrico di seguito riportato:

- **(A) Piazzale Inferiore (265 metri s.l.m.)**, ubicato all'imbocco della cava stessa. Comprende gli uffici, la cabina di trasformazione dell'energia elettrica, la pesa, il magazzino dei materiali e delle parti di ricambio dei macchinari ed infine la base dell'impianto di trattamento con i silos di stoccaggio dei prodotti finiti. Su questo piazzale si eseguono le operazioni di carico degli autotreni, di pesatura e spedizione delle merci.
- **(B) Piazzale Principale (277 metri s.l.m.)**: è il piazzale di cava vera e propria, raccordato a quello inferiore da una rampa d'accesso. A nord est del piazzale è ubicata l'area occupata delle vasche di decantazione. Su tale piazzale si svolgono le operazioni di trasporto dell'abbattuto dal fronte di coltivazione, il trasporto idraulico all'impianto di trattamento, il caricamento dei cosiddetti "prodotti di cava" e "prodotti umidi". In prossimità del limite sud in prossimità dell'ingresso del piazzale vengono sistemati i materiali sterili provenienti dalla coltivazione.
- **(C) Fronte di Abbattimento**, attualmente si sviluppa verso SO e SE. Questo si divide in più gradoni suddividendo l'altezza del fronte in corrispondenza dei diversi livelli litologici procedendo così ad una estrazione selettiva. L'assetto plano-altimetrico generale della cava, in occasione del sopralluogo effettuato dagli enti competenti del 28 aprile 2011, era caratterizzato dalla presenza di tre gradoni di cui uno inferiore avente pedata a ridosso dei cumuli di stoccaggio (sterile ed utile), uno intermedio inattivo ed uno di testa. Le alzate di tali gradoni risultavano di circa 10 metri, nei punti di massima elevazione. A seguito di tale sopralluogo è stato emesso in data 11/05/2011 dal dirigente dell'area Territorio Servizio ambiente Ufficio cave - Polizia mineraria della Provincia di Asti, il provvedimento di sicurezza mineraria n. 47833, con il quale è stato prescritto di creare gradoni intermedi in maniera tale



ESTRATTO DELLA TAVOLA "A06 STATO ATTUALE" (IN ROSSO L'AREA IN DISPONIBILITÀ RELATIVA ALLA I E II FASE)

che i medesimi fronti non superino i 5-6 m di altezza. L'assetto plano-altimetrico odierno della cava, realizzato in adempimento al provvedimento di sicurezza, risulta pertanto schematizzabile come segue:

- **(C1) porzione sommitale della cava:** gradonatura con fronti alti 3 metri e pendenze delle scarpate pari a 30°; si precisa che l'altezza massima della fetta di coltivazione è pari a 3 metri, ma si possono individuare anche delle passate con potenza ridotta (1,5 metri) in funzione della stratificazione dei banchi sabbiosi e della necessità di operare una coltivazione selettiva direttamente sul fronte di cava.
- **(C2) porzione centrale della cava:** gradonatura con fronti alti 3 metri e pendenze delle scarpate equivalenti all'angolo di naturale declivio del materiale sabbioso (circa 30°);
- **(C3) porzione inferiore della cava e cumuli:** gradonatura con fronti alti 3 metri, al fine di agevolare, in sicurezza, le operazioni di prelievo di materiale staccato anche dal basso a mezzo di pale gommate.

Il fronte di abbattimento con il procedere dei lavori di estrazione si sta orientando come previsto con direzione est-ovest avanzando verso sud. Questo cambio di direzione dei fronti è evidente nel settore nord-orientale dove, come si nota dalla planimetria di stato attuale, i fronti di abbattimento sono già stati impostati con direzione est-ovest. Due piste interne raccordano il piazzale alla sommità del fronte: una percorrendo l'area di estrazione dal settore meridionale mentre l'altra si snoda dal settore settentrionale raggiungendo la sommità del fronte aggirando il rilievo collinare. Da entrambe le piste interne si accede sia al gradone altimetricamente più basso consentendo così lo svolgimento delle operazioni di estrazione sia al gradone più alto.

Le operazioni di effettiva coltivazione, attualmente concentrate nella parte inferiore della cava, continuano ad essere effettuate con passate di potenza massima pari a 3 metri, conformemente a quanto previsto dal progetto di coltivazione.

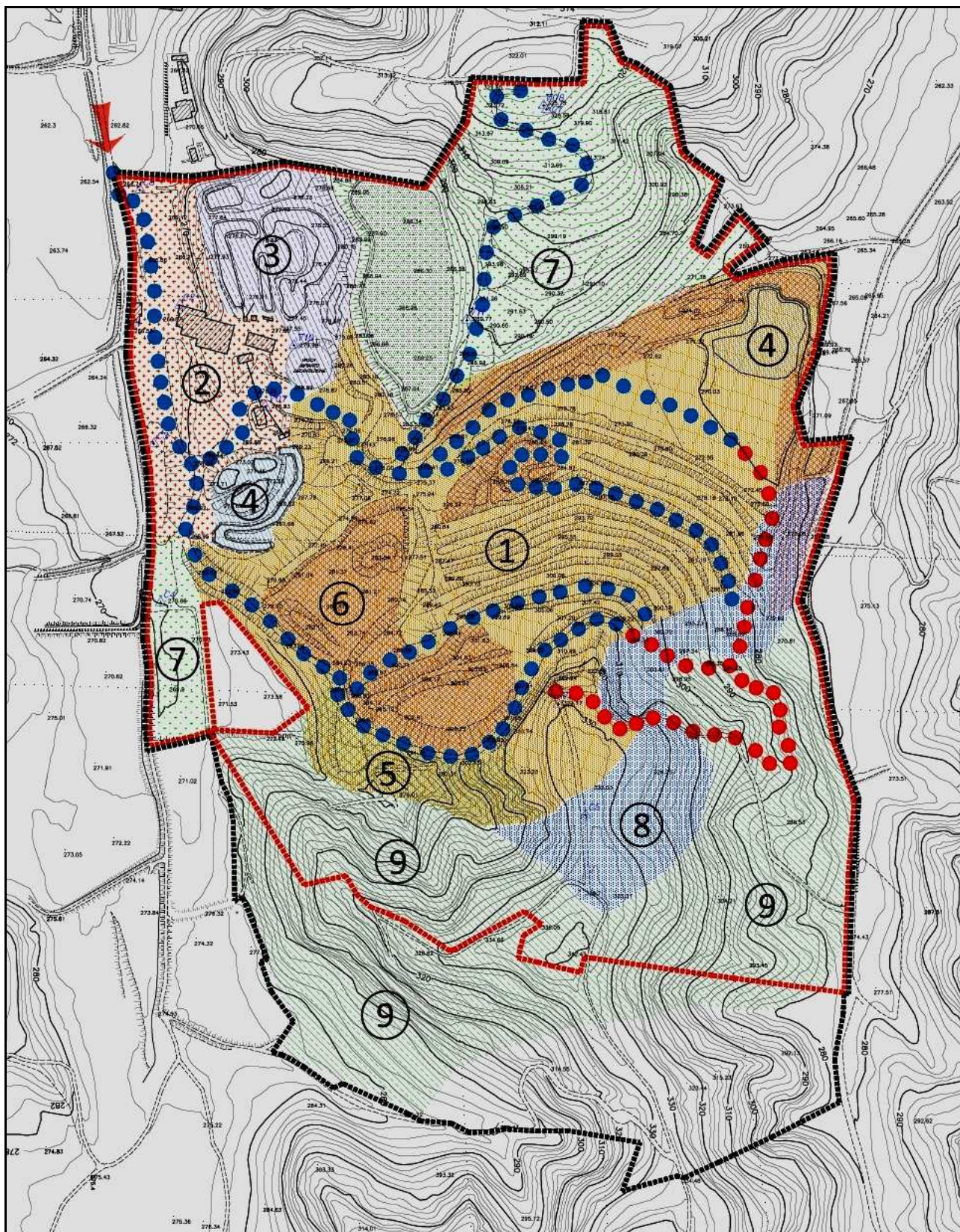
Tale condizione operativa è di fatto riconducibile ai "gradoni provvisori" indicati a pag. 34 della Relazione di Progetto del 12.05.2005, ovvero ai "fronti di scavo" indicati a pag. 37 del Rapporto Geologico Geotecnico allegato al medesimo progetto.

- **(D) Vasche di decantazione impianti:** sono sistemate a est dell'impianto, sono in numero di 3; si tratta di bacini delimitati da argini di terra e recintati, che servono per la decantazione del limo e delle frazioni argillose provenienti dall'impianto di trattamento

- **(E) Vasche di raccolta delle acque meteoriche:** sono sistemate nella zona settentrionale e nella zona meridionale dell'area autorizzata, si tratta di 2 bacini delimitati da argini di terra che servono per la raccolta delle acque meteoriche e per il successivo smaltimento a seguito di decantazione della parte limosa che viene asportata con mezzi meccanici quando necessita.
- **(F) Impianto di trattamento:** è strutturato in 4 sezioni distinte: lavaggio, idroclassificazione, essiccamento, insilaggio.
- **(RA) Settore esaurito e recuperato:** ubicato nella parte settentrionale dell'area, ha una superficie che si estende dal limite area settentrionale in corrispondenza dell'ingresso dalla strada vicinale esterna fino a quota 276 m.

Per meglio comprendere la situazione attuale dell'area di cava, si riporta di seguito un estratto della tavola A08 *"Planimetria degli Interventi"* in cui sono stati evidenziati i differenti settori di cava sulla base delle attuali destinazioni d'uso e degli interventi previsti per la seconda fase, come di seguito descritto.

- **1:** porzione di cava autorizzata interessata dai lavori di coltivazione e rimodellamento;
- **2:** aree occupate dagli impianti e dai piazzali;
- **3:** aree occupate dalle vasche di decantazione delle acque provenienti dall'impianto;
- **4:** vasche provvisorie di raccolta delle acque meteoriche;
- **5:** aree occupate dai depositi di terreno vegetale presente nel settore meridionale dell'area;
- **6:** depositi di materiale sterile presenti nei pressi del piazzale di base della cava;
- **7:** aree di cava esaurite e recuperate;
- **8:** area interessata dal presente progetto di attivazione della seconda fase dei lavori di coltivazione e rimodellamento;
- **9:** area di ampliamento del progetto generale;
- con una linea di tratteggio di colore nero è evidenziata l'area complessiva in disponibilità della Ditta;
- con una linea di tratteggio di colore rosso è evidenziata l'area in disponibilità relativa alla I e II fase;
- le linee puntinate individuano le piste di arroccamento esistenti (linea puntinata blu) e le piste in progetto (linea puntinata rossa);
- con una freccia rossa è indicato l'accesso all'area di cava.



ESTRATTO DELLA TAVOLA "A08 PLANIMETRIA DEGLI INTERVENTI"

1.3 Aspetti pedologici

L'analisi della componente suolo è stata effettuata sulla base dell'*Atlante dei suoli del Piemonte*, scala 1:50.000 edito da Regione Piemonte ed IPLA.

I suoli dell'area di intervento sono classificati come *Entisuoli di collina a tessitura grossolana*; si tratta pertanto di suoli giovani, a grado pedogenetico pressoché nullo derivanti da depositi alluvionali e fluvio glaciali mediamente recenti con superfici, nel territorio di riferimento, pianeggianti o lievemente ondulate, con suoli bruni, debolmente lisciviati.

Secondo la *Carta della tessitura del Topsoil* si tratta di suoli *franco-limosi* caratterizzati da 50% o più di limo e da 12-27% di argilla oppure da 50-80% di limo e meno del 12% di argilla. La pietrosità risulta invece assente. Le indagini puntuali rilevano la presenza di una diffusa copertura eluvio-colluviale a natura argilloso-limosa della potenza media di 40 cm sovrastante estesi affioramenti della Formazione delle Sabbie di Asti (Pliocene) costituite, litologicamente, da sabbie fini che rappresentano il materiale dell'attività estrattiva del tout venant sabbioso tipicamente impiegato per il confezionamento di sabbie silicee di elevata qualità.

Il drenaggio risulta *buono* in quanto l'acqua è rimossa dal suolo prontamente ed è disponibile per le piante per la maggior parte della stagione di crescita senza che si verifichino eccessi di umidità limitanti per lo sviluppo vegetale; è però possibile l'instaurarsi di condizioni di aridità. Sono suoli generalmente privi di caratteri di idromorfia

La *Carta della capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque sotterranee* mette in evidenza un grado di capacità protettiva definita "*moderatamente alta*" e con "*basso potenziale di adsorbimento*".

I suoli risultano inoltre nel Topsoil *fortemente calcarei* (10-30% di calcare) e *subalcalini* (pH 7,4-7,8).

Secondo la *Carta della Capacità d'Uso dei Suoli* il territorio in cui è ubicata l'area estrattiva è caratterizzata dalla presenza di suoli in *classe quarta* così definiti: suoli con molte limitazioni che restringono la scelta delle coltura agrarie e richiedono specifiche pratiche agronomiche. La principale limitazione riscontrata è di tipo stazionale in relazione alle elevate pendenze con relativa suscettibilità all'erosione. Se coltivati, sono necessarie intense pratiche agronomiche per migliorarne le caratteristiche fisico-chimiche e biotiche e potere quindi incrementare i livelli produttivi.

Dalle indagini svolte oltre alla pendenza si oppongono in definitiva indicare anche le seguenti ulteriori limitazioni:

- scarsa profondità del topsoil;
- tessitura squilibrata per la eccessiva presenza delle frazioni sabbiose;
- conseguente elevata permeabilità dei suoli con drenaggio rapido e scarsa trattenuta idrica che limita la capacità di immagazzinamento nel terreno di riserve di acqua sufficienti per le piante al superamento di stagioni siccitose.

La presenza localizzata di lenti di limi argillosi determina puntualmente vincoli opposti con elevata trattenuta idrica e presenza di ristagni superficiali.

Come indicato precedentemente, per quel che riguarda il sito di intervento, il vincolo maggiore è costituito dalla morfologia acclive che non consente una meccanizzazione delle pratiche agricole e quindi di fatto impedisce la messa a colture delle superfici in oggetto. Anche riducendo i vincoli di natura morfologica le caratteristiche dei suoli in esame restringono in genere l'utilizzazione al solo pascolo ed al bosco.

Le utilizzazioni prevalenti dell'area vasta sono di tipo forestale, per la presenza di cedui e fustaie di boschi misti di latifoglie, a cui si affiancano alcuni appezzamenti coltivati prevalentemente a vite e caratterizzati da elevata frammentazione.

Le potenzialità agricole e forestali sono scarse e comprendono solo colture foraggere, viticole ed arboree da legno. Le attitudini forestali comprendono i cedui puri (a prevalenza di roverella e localmente castagno, rovere e cerro) e di cedui misti di latifoglie, talvolta con pino silvestre, di media produttività.

I terreni situati nelle porzioni di fondovalle, pur presentando caratteristiche fisico-chimiche analoghe a quelle dei terreni delle circostanti pendici, sono ascrivibili alla III^a classe di capacità d'uso. Tali suoli presentano infatti minori vincoli, derivanti soprattutto da una sistemazione morfologica subpianeggiante, che consente una più ampia scelta delle colture. Alla foraggicoltura, costituita sia da prati stabili sia avvicendati, si affiancano quindi le più esigenti colture cerealicole estive e, in minor misura, quelle vernine.

1.4 Uso del suolo e caratteristiche agricole

L'uso del suolo del sito in esame è attualmente in parte interessato dall'attività estrattiva ed in parte è di tipo forestale. Si tratta principalmente di una formazione degradata a robinia ceduata, con piante in parte di medie dimensioni ed in parte giovani con strato arbustivo dominato dal rovo.

Per quel che concerne l'uso del suolo in Comune di Cisterna d'Asti, si è riportata in tabella la superficie aziendale comunale secondo l'utilizzazione dei terreni (fonte: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2010).

USO DEL SUOLO			(ha)	(%)
S.A.U.	Seminativi		57,84	15,62
	Coltivazioni legnose agrarie	Vite	115,30	31,13
		Altre	28,31	7,64
	TOTALE COLTIVAZIONI LEGNOSE AGRARIE		143,61	38,77
	Orti familiari		3,46	0,93
	Prati permanenti e pascoli		16,57	4,47
TOTALE S.A.U.			221,48	59,80
Arboricoltura da legno			1,41	0,38
Boschi			121,12	32,70
Superficie agraria non utilizzata e altre superfici			26,38	7,12
SUPERFICIE TOTALE (SAT)			370,39	100,00

Come si può notare la S.A.U (Superficie Agricola Utilizzata) occupa una superficie limitata (circa 220 ha) pari a circa il 60% della SAT (Superficie Agricola Totale).

Ciò è da attrib

uire alla morfologia del territorio che non consente, o non rende economicamente vantaggiosa, la coltivazione di superfici declivi e di superfici con vincoli di natura pedologica, che risultano quindi in parte occupate da boschi.

A conferma di ciò si rileva come la S.A.U. sia prevalentemente investita a colture legnose agrarie (38,8% della superficie aziendale totale) ed in particolare da vigneti (31,1% corrispondente a circa 115 ha coltivati a vite). La presenza di zone collinari vocate alla coltura della vite ne spiega la buona diffusione, con vigneti destinati totalmente alla produzione di uva da vino, ed in particolare a vini DOC.

I seminativi (circa il 16% della superficie totale) occupano soprattutto le zone più fertili e con minori vincoli stagionali di fondo valle. Le colture più diffuse sono quelle cerealicole sia estive (mais) sia invernali (frumento e orzo). Molto scarsa è invece l'estensione delle foraggere avvicendate.

Le foraggere permanenti (prati permanenti e pascoli) occupano invece superfici significative (circa 16,5 ha), a conferma dei vincoli all'uso agricolo presenti nel territorio dell'area vasta.

Poco diffusa risulta l'arboricoltura da legno ed in particolare la pioppicoltura che trova solo in terreni alluvionali di fondo valle buone condizioni di crescita.

Come già accennato la superficie boscata è molto elevata, interessando oltre il 30% della superficie totale aziendale per un totale di 121 ha; le aree maggiormente interessate dalla presenza di vegetazione arborea naturale sono quelle collinari e quelle ripariali lungo i corsi d'acqua.

L'indirizzo zootecnico risulta poco rilevante con allevamenti di piccole dimensioni. Le aziende con bovini risultano 14 con un numero totale di capi pari a 167 capi (mediamente 12 ad azienda) mentre le aziende con suini sono 6 con un numero totale di capi pari a 63 capi (in media 10 ad azienda); più interessante è la presenza di allevamenti avicoli (47 con 1.405 capi).

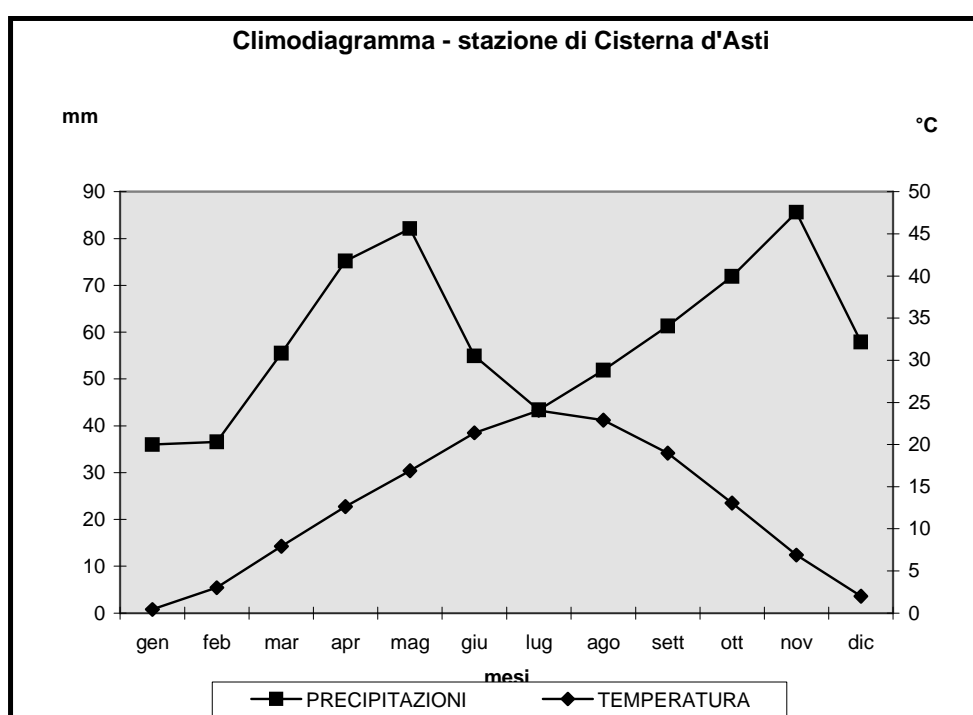
Per quel che riguarda infine i nuclei abitativi si riscontra verso nord la presenza della frazione Gherba, mentre verso est si individuano le frazioni di Novi e San Rocco.

Nell'area in esame e negli intorno non sono presenti infrastrutture viarie di grande traffico essendo la strada principale quella che attraversa l'abitato di Gherba.

1.5 Caratteristiche climatiche

La zona in cui è ubicata l'area oggetto di indagine non presenta peculiarità dal punto di vista climatico. L'analisi è stata effettuata sulla base delle serie storiche di dati, dal 1921 al 1970 per quel che attiene alle precipitazioni e dal 1926 al 1970 per le temperature, relativi al Comune di Cisterna d'Asti (AT), (fonte: "Progetto per la pianificazione delle risorse idriche del territorio piemontese").

Sulla base di tali dati vengono di seguito inquadrati le caratteristiche climatiche salienti della zona (cfr. climodiagramma).



1.5.1 Temperatura

Il clima (classificazione di Köppen secondo M. Pinna) è di tipo "temperato sub-continentale" rispondendo ai seguenti parametri:

- media annua compresa tra 10 °C e 14,4 °C;
- media del mese più freddo compresa tra -1 °C e 3,9 °C;
- da uno a tre mesi con temperatura media uguale o maggiore di 20 °C;
- escursione annua superiore a 19 °C.

Tale situazione si riscontra in generale in tutta la pianura Padano-Veneta, laddove l'influenza del mare risulta molto attenuata o del tutto nulla.

L'area si colloca all'interno dell'isoterma media annua di 12, 5 °C.

L'estate è calda e umida, in particolare a luglio con un valore medio di 24 °C e valori massimi assoluti che possono superare i 30 °C; elevata la temperatura anche nei mesi di giugno ed agosto che presentano medie mensili superiori a 20 °C (rispettivamente 21, 4 °C e 22, 9 °C).

Gli inverni, invece, sono freddi con temperature minime assolute frequentemente inferiori a 0 °C nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio.

1.5.2 Precipitazioni

La piovosità nell'area risulta modesta, con un totale annuo pari a circa 712 mm.

Le precipitazioni sono concentrate nel periodo autunnale ed in particolare ad ottobre con 71,9 mm e a novembre con 85,6 mm (picco primario); nei rimanenti mesi le precipitazioni sono comprese tra i 36 mm di gennaio e gli 82 mm di maggio (picco secondario).

Questo tipo di regime pluviometrico, con due massimi in corrispondenza delle stagioni primaverile ed autunnale rientra nel tipo equinoziale-prealpino.

Il periodo caratterizzato da minore piovosità risulta essere quello invernale con un totale per il trimestre di 130 mm (57,9 mm in dicembre, 36,0 mm in gennaio e 36,6 mm in febbraio). I mesi in cui le piante possono accusare sintomi da stress idrico sono quelli estivi, in cui sono concomitanti la scarsità di precipitazioni, le temperature elevate e la fase vegetativa delle piante. Nel trimestre estivo il totale delle precipitazioni (150 mm) risulta infatti essere di poco superiore a quello del trimestre invernale (54,5 mm in giugno, 43,4 mm in luglio e 51,9 mm in agosto).

Nel periodo estivo quindi, come emerge dall'analisi del climodiagramma secondo Walter e Lieth, non emerge la presenza di una vera e propria stagione secca (definita quando il valore delle precipitazioni è inferiore al doppio del valore delle temperature) anche se nel mese di luglio si raggiungono situazioni critiche.

Durante l'inverno, infine, le precipitazioni nevose, il cui ruolo nella mitigazione dei danni da gelate è molto importante grazie all'effetto volano esercitato, sono tendenzialmente scarse e la permanenza al suolo del manto nevoso è breve.

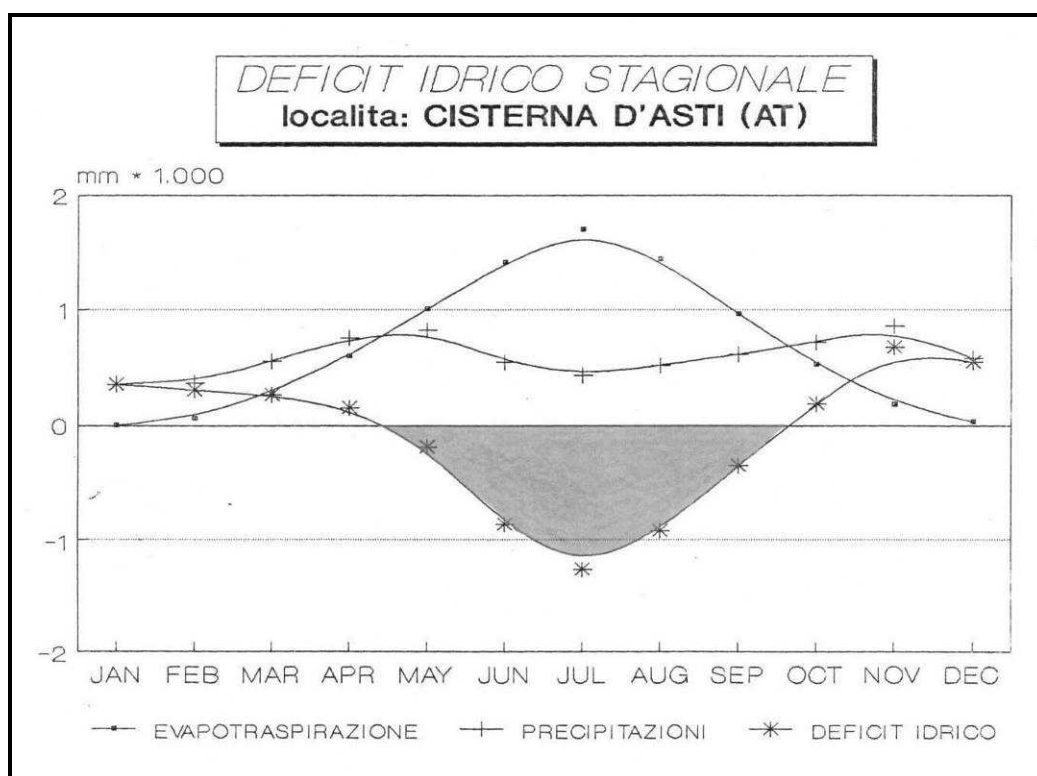
1.5.3 Evapotraspirazione

Da quanto illustrato appare evidente come i vincoli climatici, sommandosi ai problemi di ordine pedologico, comportino nei mesi estivi notevoli problemi all'insediamento ed allo sviluppo della vegetazione.

In fase di progettazione degli interventi di riqualificazione ambientale si dovranno quindi prevedere interventi di manutenzione con irrigazioni di soccorso in caso di andamento climatico sfavorevole.

Queste considerazioni trovano conferma nel grafico di seguito riportato in cui sono stati riportati i valori mensili di:

- precipitazioni, e quindi di apporti naturali di acqua;
- ETP (evapotraspirazione potenziale), cioè della quantità massima di acqua che può perdere l'unità di superficie in condizioni ottimali di disponibilità e di rifornimento idrico, attraverso i processi contemporanei di evaporazione dalla superficie del suolo e di traspirazione da parte delle piante;
- deficit idrico, ottenuto dalla differenza dei due parametri precedenti.



Come si può notare dall'esame del grafico, le precipitazioni risultano insufficienti a garantire una idonea disponibilità idrica durante la stagione estiva ed in particolare nei mesi da maggio a settembre (area retinata in grigio).

Si sottolinea inoltre come nel calcolo dl deficit idrico non si sia tenuto conto del fatto che non tutta l'acqua piovana è disponibile per le piante in quanto, soprattutto in terreni acclivi e sciolti come quelli in esame, vi sono consistenti perdite per scorrimento e percolazione.

1.6 Caratteristiche vegetazionali

1.6.1 Vegetazione potenziale

Secondo la “Carta Forestale” della Regione Piemonte redatta dall’IPLA, il climax dell’area è quello del Quercio-carpinetto, con farnia, carpino bianco, frassino maggiore con presenza però di formazioni in cui predomina la roverella e compare il pino silvestre.

Secondo più recenti studi confluiti nella pubblicazione “*Tipi forestali del Piemonte*”, Regione Piemonte – IPLA, 2004, le formazioni meno degradate presenti nell’area vasta possono essere riferite alla tipologia del “Quercio-carpinetto mesoxerofilo del Monferrato e/o colline del Po”. Da un punto di vista fitosociologico si tratta di cenosi del *Carpinion*, con alcuni elementi del *Quercion pubescenti-petraeae*, tendenzialmente mesoxerofile e neutrofile, legate a suoli in prevalenza neutro sub-acidi, relativamente poveri di sostanza organica.

La specie prevalente nei popolamenti è la farnia (*Quercus robur*) accompagnata da carpino bianco (*Carpinus betulus*), castagno (*Castanea sativa*), ciliegio (*Prunus avium*) e roverella (*Quercus pubescens*). Tali cenosi presentano varianti con castagno, con robinia, con roverella, tutte specie presenti nell’area vasta di indagine.

1.6.2 Vegetazione attuale del sito e degli intorni

Il tipo forestale precedentemente descritto è rappresentato da cenosi relittuali in quanto i boschi nel tempo sono stati trasformati in cedui di castagno, spesso in fase di regresso; molte formazioni boschive si sono invece costituite attraverso la colonizzazione da parte della robinia (*Robinia pseudoacacia*) di superfici agricole (spesso vigneti) abbandonati.

I boschi dell’area vasta presentano numerosi esemplari di ciliegio selvatico (*Prunus avium*), soprattutto sottoforma di rinnovazione spontanea. Nello strato arbustivo, oltre al carpino (*Carpinus betulus*), compaiono il rovo (*Rubus sp.*), la rosa selvatica (*Rosa canina*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il nocciolo (*Corylus avellana*) e il biancospino (*Crataegus monogyna*). Nei versanti esposti a nord il castagno (*Castanea sativa*) compete con la robinia nella costituzione prevalente delle formazioni presenti.

Comunque le influenze antropiche ed il successivo progressivo abbandono delle aree collinari un tempo coltivate ha favorito soprattutto lo sviluppo della robinia, che risulta essere attualmente la specie più diffusa.

Nell’area vasta le formazioni arboree naturali sono state generalmente sostituite da boschi di derivazione antropica, riconducibili sia a formazioni arboreo-arbustive di ricolonizzazione di aree

ex agricole, sia di formazioni in cui l'intervento umano ha decisamente modificato la struttura e la composizione specifica. Localmente si trovano superfici sottoposte a trattamento, prevalentemente a ceduo composto.

Nelle aree in cui le colture agrarie sono state abbandonate da tempi remoti o dove i boschi cedui si sono sviluppati su superfici alquanto acclivi o esposte a nord, la situazione vegetazionale sta lentamente evolvendo verso le condizioni climax.

Attualmente, in seguito all'azione dell'uomo, queste cenosi arboree appaiono fortemente degradate e, pur avendo una intrinseca funzione di protezione delle pendici, si presentano comunque di scarso valore ecologico.

Anche nell'area in esame si riscontra la presenza di superfici boscate a prevalenza di robinia, specie infestante alloctona di origine nord-americana, a rapida crescita e diffusione e con spiccate esigenze di eliofilia che la rendono estremamente competitiva nelle aree aperte in cui si insedia velocemente contrastando lo sviluppo delle essenze autoctone.

All'interno della cenosi boschiva è da sottolineare la presenza di piante adulte di farnia (*Quercus robur*), specie mesofila, di clima continentale a lunga estate calda. Nelle zone marginali questa specie presenta una buona rinnovazione, mentre nel bosco subisce la concorrenza della robinia.

La vegetazione dell'area in esame presenta anche esemplari spontanei ed isolati di olmo (*Ulmus minor*), ciliegio selvatico (*Prunus avium*) e pioppo tremolo (*Populus tremula*). In alcune zone si è evidenziata una discreta presenza di castagno (*Castanea sativa*).

Lo strato arbustivo è dominato dal rovo (*Rubus sp.*) a cui si accompagnano nocciolo (*Corylus avellana*), prugnolo (*Prunus spinosa*), berretta da prete (*Euonymus europaeus*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), rosa selvatica (*Rosa sp.*) e biancospino (*Crataegus monogyna*).

Lo sviluppo del sottobosco e dello strato erbaceo sono fortemente condizionati dalla presenza del rovo; oltre ad alcune lianose quali clematide (*Clematis vitalba*) ed edera (*Hedera helix*) risulta diffusa la felce (*Athyrium filix-foemina*). Altre specie erbacee rilevate con buoni indici di copertura sono *Stellaria media* e *Veronica hederacea*, mentre le superfici prive di vegetazione sono colonizzate da *Tussilago farfara*.

Le aree a sud-ovest degli impianti e degli uffici, con giacitura pianeggiante, sono occupate da alcuni pioppeti e da alcuni castagni secolari di elevato interesse naturalistico e paesaggistico. Si tratta infatti di esemplari di grosse dimensioni caratterizzati da un discreto sviluppo vegetativo, pertanto nel progetto generale si è prevista la loro conservazione anche per motivi funzionali al

recupero ambientale: essi contribuiscono infatti a creare una quinta di mascheramento visivo di parte del piazzale di cava, e possono costituire una fonte di richiamo e rifugio per la fauna selvatica.

Nelle precedenti richieste autorizzative erano stati effettuati alcuni rilievi floristici sulle aree già interessate dalla coltivazione mineraria. Per l'interesse che questi rilievi hanno avuto nelle scelte progettuali degli interventi di riqualificazione ambientale si riporta di seguito un sintetico commento delle formazioni analizzate.

Un primo rilievo è stato localizzato lungo le pendici del fronte orientale della cava; le condizioni ecologiche risultano caratterizzate dalla presenza di un substrato incoerente, a tessitura quasi esclusivamente sabbiosa, con limitatissime disponibilità idriche. La vegetazione insediata spontaneamente in quest'area presenta specie adattabili a queste peculiari condizioni. Si tratta pressoché esclusivamente di specie rustiche e colonizzatrici di substrati sabbiosi: in particolare si segnala la presenza di *Silene vulgaris*, *Saponaria ocymoides*, *Tussilago farfara*, di alcune graminacee quali *Brachypodium pinnatum*, *Cynodon dactylon* e *Agrostis tenuis*, nonché di altre specie annuali o perennanti di tipo invasivo quali *Artemisia vulgaris*, *Polygonum aviculare* e *Polygonum lapathifolium*.

In particolare *Tussilago farfara* risulta presente in abbondanza e sembra essere la specie che ha consentito la prima colonizzazione della pendice. Questa specie è infatti caratterizzata da una spiccata rusticità che ne consente l'adattamento a condizioni estreme; è infatti in grado di colonizzare substrati incoerenti, sabbiosi e addirittura ciotolosi come quelli montani e nel contempo risulta competitiva anche su terreni fortemente argillosi e quindi compatti ed asfittici. La presenza di lenti, di materiale fine nell'area in esame non è quindi di ostacolo all'insediamento della specie che risulta favorita nel processo di colonizzazione dalla forma biologica caratterizzata dalla presenza di uno sviluppato sistema di rizomi sotterranei che ne consentono la sopravvivenza anche durante i periodi più siccitosi e che rappresentano un ulteriore elemento di consolidamento superficiale del terreno. I sopralluoghi effettuati recentemente hanno evidenziato una buona presenza della specie anche lungo la pendice del versante ovest.

In questa prima area di indagine la presenza arborea ed arbustiva è risultata molto limitata anche per la frequente movimentazione del materiale; sono state comunque osservate plantule di salicone (*Salix caprea*) e pioppo bianco (*Populus alba*). Si tratta di specie pioniere che possono

offrire un utile indicazione sulla individuazione delle specie autoctone adattabili nelle prime fasi di rivegetazione del sito.

Un secondo rilievo è stato effettuato nella zona circostante la ex vasca di decantazione. Le scarpate di raccordo presentano una vegetazione spontanea adattata a substrati incoerenti e siccitosi anche se tali condizioni sono in parte attenuate dalla presenza dell'acqua nelle vasche con periodiche oscillazioni di livello.

Tra le specie censite si sviluppa abbondante *Arundo donax* derivante da relitti di coltivazioni della stessa nelle superfici utilizzate a vite; questa canna è infatti tradizionalmente impiegata come sostegno della vite ed è caratterizzata da una elevata rusticità e da una facilità di propagazione attraverso i robusti rizomi sotterranei.

Tra le altre specie presenti nell'area di rilievo si segnala *Bromus tectorum* specie che ha colonizzato una scarpata sabbiosa grazie alla sua adattabilità a condizioni di xericità, *Potentilla reptans*, alcune leguminose tra cui *Trifolium pratense*, *Vicia sativa* e *Medicago lupulina*, ed infine alcune specie invasive quali *Artemisia vulgaris* e *Polygonum lapathifolium*. Le specie arboree ed arbustive sono rappresentate essenzialmente da salici quali salice rosso e salicone (*Salix purpurea* e *Salix caprea*).

Un ultimo rilievo è stato effettuato lungo la scarpata di collegamento tra la vasca di decantazione ed il piazzale di accesso alla cava. La superficie, definitiva e non più sottoposta da tempo ad interventi di coltivazione, risultava ben vegetata sia da essenze erbacee che da giovani arbusti ed alberi. E' da notare come la presenza delle vasche soprastanti determini una maggiore disponibilità idrica e quindi un maggior sviluppo vegetativo. La specie erbacea dominante risulta anche in quest'area *Tussilago farfara* accompagnata da *Equisetum arvense* in colonie abbondanti. La copertura di queste due erbacee ha limitato lo sviluppo di altre specie anche aggressive quali *Solidago gigantea*. Lungo la scarpata sono stati censiti un buon numero di esemplari spontanei di salice rosso (*Salix purpurea*) associati ad un numero limitato di saliconi (*Salix caprea*) e robinie (*Robinia pseudoacacia*).

1.7 Aspetti faunistici

La situazione faunistica dell'area vasta risente della presenza antropica che ha modificato, in particolare con l'attività agricola, le fitocenosi originarie della zona.

Tuttavia le modalità non intensive di conduzione dell'attività agricola, unite alla presenza di diverse aree a vegetazione seminaturale (aree boscate ed incolte), determinano la presenza di una fauna non abbondante in termini di specie e di individui, ma che riveste un certo interesse ecologico.

Di seguito si prenderà in esame in dettaglio la situazione dei diversi gruppi faunistici, sulla base delle segnalazioni e censimenti effettuati in zona.

1.7.1 Mammalofauna

I mammiferi sono tra gli animali che più hanno risentito in epoca passata delle alterazioni ambientali; nel tempo, ad eccezione del cinghiale (*Sus scrofa*), sono infatti scomparse tutte le specie di grossa taglia (ungulati e grossi predatori) ed altre specie particolarmente sensibili (ad esempio i piccoli predatori e molti chiroteri).

Attualmente non solo il numero di specie potenzialmente presenti ma anche il numero di individui risulta molto limitato.

Tra i carnivori di media taglia la sola volpe (*Vulpes vulpes*) ha mantenuto la sua popolazione grazie alla notevole plasticità ed adattabilità in particolar modo rispetto alle fonti alimentari. La presenza della volpe soprattutto nelle zone di fondovalle in esame deve comunque ritenersi occasionale ed ancora più sporadica deve considerarsi la presenza dei mustelidi, tra i quali solo la donnola (*Mustela nivalis*) risulta relativamente diffusa. Il riccio (*Erinaceus europaeus*) è ancora presente con un discreto numero di individui anche se risulta in decremento numerico sia a causa dell'alterazione degli habitat frequentati, sia a causa degli investimenti da parte degli automezzi. Sono inoltre presenti il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*) e la lepre (*Lepus capensis*).

Fra i micromammiferi alcune specie mantengono ancora delle buone popolazioni ma è evidente il declino di altre ed in particolare delle specie insettivore.

In definitiva la situazione della mammalofauna nell'area vasta in esame risulta mediocre con scarsa presenza di specie ed individui; i mammiferi maggiormente presenti sono inoltre quelli che denotano una scarsa qualità ambientale essendo quelli più adattabili o quelli più legati alla presenza umana.

1.7.2 Avifauna

L'analisi della situazione avifaunistica è stata effettuata sulla base di recenti osservazioni ornitologiche pluriennali (T. Mingozzi et al., 1980-84); le specie nidificanti o potenzialmente nidificanti nel territorio compreso nella tavoletta I.G.M. 69-IV-SO in cui è ubicato il sito in esame sono riportate nella tabella seguente. In totale risultano censite 53 specie di cui:

- 19 con nidificazione certa: rinvenimento di nidi con uova o pulli, di nido vuoto, di giovani inetti al volo od osservazione di adulti trasportanti materiale per la costruzione del nido, imbeccate o sacchi fetali;
- 28 con nidificazione probabile: osservazione di attività e comportamenti tipicamente associati alla riproduzione o presenza ripetuta di coppie in sito idoneo alla nidificazione;
- 6 con nidificazione possibile: osservazione di specie in periodo ed in habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione, senza altri indici riproduttivi.

L'elenco, pur riferito ad una superficie più ampia rispetto a quella in esame, fornisce un quadro sufficientemente esatto della situazione ornitica dell'area vasta.

Il numero di specie nidificanti risulta scarso, se confrontato con quello di altri territori piemontesi: infatti la ricchezza media risultante dallo studio è pari a 61,1 specie/tavoletta, con un valore potenziale stimato in 76,1 specie/tavoletta; inoltre nel 75% circa delle 341 tavolette I.G.M., oggetto delle indagini ornitologiche e relative ai territori del Piemonte e della Valle d'Aosta, si sono riscontrati valori superiori alle 50 specie.

La relativa scarsità di specie riscontrate nel territorio in esame potrebbe forse essere ricondotta parzialmente ad una incompleta indagine della zona; il numero elevato di specie a nidificazione probabile confermerebbe tale ipotesi.

In ogni caso anche l'avifauna della zona, seppur in misura minore rispetto alla mammalofauna, ha risentito fortemente delle modificazioni ambientali.

A conferma di ciò si fa notare l'assenza di rapaci sia diurni sia notturni dei quali sia stata accertata la nidificazione, ad eccezione dell'allocco (*Strix aluco*). I rapaci, infatti, trovandosi all'apice delle catene alimentari, sono degli ottimi indicatori biologici della qualità dell'ambiente risentendo di tutte le alterazioni che avvengono a livello degli altri anelli della catena. Tra i probabili e possibili nidificanti sono da segnalare ancora il nibbio bruno (*Milvus migrans*), il gheppio (*Falco tinnunculus*) e, tra i notturni, la civetta (*Athene noctua*). Sicuramente non presente nel sito di intervento è l'albanella minore (*Circus aeruginosus*) specie rara, tipica di ambienti aperti con alte erbe.

AVIFAUNA CENSITA ALL'INTERNO DELLA TAVOLETTA I.G.M. 69-IV-SO ALLA SCALA 1:25.000

FAMIGLIA	SPECIE	NOME ITALIANO	
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	+
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	-
	<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	±
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	-
Phasianidae	<i>Perdix perdix</i>	Starna	+
	<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano	+
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	-
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	-
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	±
	<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	±
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	±
Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Civetta	-
	<i>Strix aluco</i>	Allocco	+
Apodidae	<i>Apus apus</i>	Rondone comune	+
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	+
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Upupa	±
Picidae	<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	±
	<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	±
	<i>Picoides major</i>	Picchio rosso maggiore	±
Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	±
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	+
	<i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	±
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	±
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	±
Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	+
	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	±
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso	+
	<i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	±
	<i>Turdus merula</i>	Merlo	+
Sylviidae	<i>Acrocephalus palustris</i>	Cannaiola verdognola	±
	<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino	±
	<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	±
	<i>Phylloscopus collybita</i>	Lui piccolo	±
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	+
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	±
Paridae	<i>Parus palustris</i>	Cincia bigia	±
	<i>Parus caeruleus</i>	Cinciarella	±
	<i>Parus major</i>	Cinciallegra	+
Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	±
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	±
Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	+
Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	±
	<i>Pica pica</i>	Gazza	+
	<i>Corvus corone corone</i>	Cornacchia nera	-
	<i>Corvus corone cornix</i>	Cornacchia grigia	+
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	+
Passeridae	<i>Passer domesticus italiae</i>	Passera d'Italia	+
	<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	+

Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	±
	<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	±
	<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	+
Emberizidae	<i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	±
	<i>Miliaria calandra</i>	Strillozzo	±

Totale specie a nidificazione certa (+)	19
Totale specie a nidificazione probabile (±)	28
Totale specie a nidificazione possibile (-)	6
Totale specie	53

Numerose sono le specie censite legate più o meno strettamente alle aree boscate che occupano ampie superfici dell'area vasta in esame e del sito di intervento; tra queste specie ornitiche si ricordano l'usignolo (*Luscinia megarhynchos*) ed il lui piccolo (*Phylloscopus collybita*) presenti in boschi freschi, il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) e la cinciarella (*Parus caeruleus*) che prediligono i boschi di latifoglie con vegetazione arbustiva e riparia. In boschi di latifoglie sono presenti il picchio muratore (*Sitta europaea*), la ghiandaia (*Garrulus glandarius*) ed i picidi di cui sono censite tre specie e cioè il torcicollo (*Jinx torquilla*), il picchio verde (*Picus viridis*) ed il picchio rosso maggiore (*Picoides major*). I cedui collinari di robinia come quello presente nel sito di intervento costituiscono uno degli habitat preferiti dal pettirosso (*Erithacus rubecola*). Non esclusivi ma adattabili anche ad ambienti boscati sono inoltre il cuculo (*Cuculus canorus*), lo scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), la cincia bigia (*Parus palustris*).

L'ornitofauna dei territori più pianeggianti è nel complesso caratterizzata da poche specie che risultano essere in maggioranza anche quelle più banali, adattabili ed aggressive, come la cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*) che in ogni caso non raggiunge le densità di altre aree di pianura ad agricoltura intensiva.

Tra le altre specie diffuse, in quanto poco esigenti od antropofile, si ricordano la passera d'Italia (*Passer domesticus italiae*) e la gazza (*Pica pica*). Tra le specie legate ad ambienti antropici sono segnalate quelle appartenenti alla famiglia dei columbidi, legate alle aree rurali con presenza di cascine, macchie alberate e coltivi, e cioè il colombaccio (*Columba palumbus*), la tortora selvatica (*Streptopelia turtur*) e la tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*) e quelle appartenenti alla famiglia degli Hirundinidi (nidificanti in abitati rurali, cascine ed altri manufatti) e cioè la rondine (*Hirundo rustica*) ed il balestruccio (*Delichon urbica*).

Nell'area di cava non sono presenti siti di elevato interesse per l'avifauna. L'area è già attualmente soggetta a disturbo ed anche gli habitat naturali costituiti dalle formazioni boschive a

robinia risultano di scarsa valenza. Le vasche di decantazione ospitano saltuariamente alcune specie legate agli ambienti umidi quali il germano reale (*Anas platyrhynchos*) e la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*).

Altre specie indicate in elenco sono caratteristiche di habitat non presenti nel sito in esame e negli immediati intorno.

1.7.3 Erpetofauna

Questo gruppo faunistico ha un notevole interesse per la qualificazione di un territorio in quanto comprende specie in generale molto sensibili ai mutamenti ambientali e quindi in progressivo regresso numerico, sia di specie sia di individui, e di areale.

La presenza di rettili ed anfibi in un biotopo è di fondamentale importanza per la qualificazione ambientale di un sito; infatti, oltre ad essere molto sensibili ai mutamenti degli habitat, costituiscono importanti anelli delle catene alimentari e sono quindi degli ottimi indicatori biologici.

Di seguito sono riportate in tabella le specie presenti nell'area vasta sulla base delle recenti indagini erpetologiche (confluite nella pubblicazione "*Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili*" di F. Andreone, R. Sindaco, 1998) effettuate nella zona compresa nella tavoletta UTM in scala 1:25.000 in cui è ubicata il sito di intervento in esame.

RETTILI CENSITI ALL'INTERNO DELLA TAVOLETTA U.T.M. M026 ALLA SCALA 1:25.000

FAMIGLIA	SPECIE	NOME ITALIANO
Colubridae	<i>Hierophis viridiflavus</i>	biacco

Dalle indagini eseguite risulta la presenza del solo biacco (*Hierophis viridiflavus*), tra gli ofidi più diffusi in territorio piemontese e particolarmente frequente in zone collinari. Pur non potendo escludere in assoluto la presenza di altre specie comuni come ad esempio la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) si può affermare che la presenza di rettili nell'area sia comunque trascurabile e di scarso rilievo.

Per quel che riguarda gli anfibi di seguito sono riportate in tabella le specie presenti nell'area vasta sulla base delle indagini effettuate e confluite nella pubblicazione precedentemente citata.

ANFIBI CENSITI ALL'INTERNO DELLA TAVOLETTA U.T.M. L097 ALLA SCALA 1:25.000

FAMIGLIA	SPECIE	NOME ITALIANO
Bufonidae	<i>Bufo bufo</i>	rospo comune
Hylidae	<i>Hyla intermedia</i>	raganella
Ranidae	<i>Rana dalmatina</i>	rana dalmatina
	<i>Rana esculenta</i>	rana verde minore

Il gruppo degli anfibi presenta specie che, pur potendosi rinvenire in svariati habitat, sono strettamente legate agli ambienti acquatici, da cui dipendono almeno per la riproduzione e le fasi iniziali del loro sviluppo. Il sito in esame e gli intorni non risultano favorevoli alla presenza di popolazioni ricche e diversificate e gli anfibi sono riscontrabili, soprattutto in piccole aree umide, in rogge o in pozze d'acqua che si creano dopo le piogge primaverili. Le specie censite sono quattro: il rospo comune (*Bufo bufo*) ancora abbastanza diffuso; la raganella (*Hyla intermedia*), sensibile ed in regresso numerico e di areale anche se ancora relativamente frequente in Piemonte; la rana dalmatina (*Rana dalmatina*) specie relativamente comune nel Monferrato; la rana esculenta (*Rana klepton esculenta*), specie in passato comune che ha subito una contrazione a causa dell'intenso prelievo a scopo alimentare.

1.8 Ecosistemi

L'accezione di ecosistema adottata per questo studio è la seguente: insieme delle componenti biotiche e abiotiche di una porzione di territorio, delle loro interazioni e dinamiche evolutive. Gli ecosistemi riscontrabili nel sito e nei suoi intorno sono condizionati, anche se con intensità diverse, dalla presenza umana e dalle attività antropiche connesse.

Nella zona gli ecosistemi riscontrabili con maggiore frequenza sono:

- gli agroecosistemi, cioè gli ecosistemi caratterizzati dall'uso agricolo del suolo, che interessano parte della superficie pianeggiante e sub pianeggiante dell'area vasta;
- gli ecosistemi semi-naturali, prevalenti nelle aree più acclivi oltre che lungo i corsi d'acqua. Il termine "semi-naturale" viene riferito agli ecosistemi in cui le componenti ambientali spontanee assumono un ruolo rilevante, pur essendo in qualche misura condizionate dall'attività umana; ad esempio si parla di ecosistemi seminaturali nel caso dei consorzi boschivi oggetto di pratiche selvicolturali o in cui compaiono specie alloctone introdotte dall'uomo o semplicemente in cui si manifesta la pressione antropica determinata dalla funzione ricreativa o turistica.

Tra gli agroecosistemi quelli maggiormente diffusi nell'area sono l'agrosistema cerealicolo-foraggero e l'ecosistema vigneto diffuso sui versanti collinari.

Tra gli ecosistemi semi-naturali prevalgono le formazioni arboreo-arbustive, per lo più robinieti di invasione di ex coltivi, in particolare con presenza di latifoglie miste, castagneti puri o con pino silvestre; tra gli ecosistemi in cui l'uomo ha avuto una influenza decisiva ci sono i castagneti da frutto, localizzati lungo alcuni fondovalle.

Da quanto sin qui esaminato si evidenzia come gli ecosistemi presenti nell'area vasta risultano in generale di stretta derivazione antropica.

Nelle aree agricole si riscontra comunque un livello di compromissione non elevato rispetto ad altre situazioni, grazie alla presenza di un mosaico di colture e di aree seminaturali anche se di limitata estensione.

Tra le biocenosi ed i biotopi di particolare importanza è individuabile un castagneto da frutto, localizzato nell'estremo est dell'area interessata dall'ampliamento; gli esemplari di castagno non sono molto numerosi ma sono da salvaguardare dal momento che queste formazioni vegetazionali non sono più molto diffuse.

Un ecosistema può essere valutato in funzione di diversi e complessi criteri di giudizio sintetizzabili nelle seguenti categorie: rarità, complessità, sensibilità, vulnerabilità; rispetto a queste categorie solamente il castagneto da frutto si presenta raro, sensibile e vulnerabile.

Per quanto riguarda le altre formazioni non si evidenziano nell'area in esame né caratteri di rarità, né di complessità degli ecosistemi presenti; d'altra parte non si individuano associazioni naturali sensibili o vulnerabili.

Di seguito saranno esaminati più in dettaglio i diversi ecosistemi individuati.

1.8.1 Agroecosistemi

Gli agroecosistemi possono essere considerati come l'insieme di componenti naturali (clima, suolo, organismi nativi, ecc.) e manipolate (colture, animali in allevamento, sistema di gestione) organizzate secondo un fine produttivo (produzione di biomasse destinate alla commercializzazione e di servizi quali: conservazione della fertilità del suolo e delle risorse naturali fisiche - acqua, aria, ecc.-; rigenerazione delle componenti biotiche: microflora, piante, fauna nativa, ecc.).

L'unità, territoriale e funzionale, attraverso cui l'agroecosistema concretamente si afferma è l'azienda agraria.

Nella seguente tabella sono indicate schematicamente le principali differenze strutturali e funzionali tra agroecosistemi ed ecosistemi naturali (e seminaturali):

CARATTERISTICHE	AGROECOSISTEMI	ECOSISTEMI NATURALI
Produttività netta	alta	media
Catene trofiche	semplici	complesse
Diversità delle specie	bassa	alta
Diversità genetica	bassa	alta
Cicli minerali	aperti	chiusi
Stabilità (elasticità)	bassa	alta
Entropia	alta	bassa
Controllo umano	definito	non necessario
Durata temporale	breve	lunga
Eterogeneità degli ambienti	semplice	complessa
Fenologia	sincronizzata	stagionale
Maturità	immaturo	in climax

Risulta evidente che l'intensità con cui si manifestano queste differenze è correlata proprio ai concreti ordinamenti colturali e di allevamento, nonché alle tecniche di gestione adottate.

L'indirizzo produttivo prevalente del sito in esame prevede l'utilizzazione del suolo per la produzione di biomassa vegetale sotto forma di foraggio o fieno (soprattutto prati permanenti) e, nelle aree a minore vincoli agronomici, di cariossidi di cereali vernini (frumento ed orzo) e, soprattutto, di cereali primaverili-estivi (mais).

L'indirizzo produttivo non è di tipo intensivo e l'agroecosistema che si viene a costituire presenta un certo livello di integrazione e di "sostenibilità".

Anche se non diffuso si deve rilevare il ruolo in questo senso alquanto positivo costituito dalla presenza dell'allevamento bovino, che permette di chiudere parzialmente il ciclo della sostanza organica utilizzando la biomassa vegetale (anche con elevato contenuto di fibra grazie alla microflora presente nel rumine dei bovini) e restituendo al suolo il letame che come è noto detiene anche un elevato contenuto di elementi nutritivi ed è in grado di conservare o migliorare la "struttura" del suolo stesso, conservando in definitiva quella che è sinteticamente definita come "fertilità".

Altrettanto rilevante è il ruolo svolto dal prato permanente che, essendo costituito da numerose specie erbacee (in prevalenza *Graminaceae* e *Leguminosae*), garantisce una buona "diversità" all'ecosistema, incrementa la dotazione di azoto nel terreno grazie ai processi di simbiosi che si realizzano tra le Leguminose ed alcune specie di microorganismi Azotofissatori, fornisce costantemente un elevato apporto di sostanza organica al suolo, costituisce fonte alimentare e zona di rifugio privilegiata per un buon numero di specie faunistiche. Contestualmente per queste stesse ragioni i fabbisogni di input di fertilizzanti dall'esterno per il prato sono contenuti, mentre, se assecondata con acconce pratiche colturali, la competizione interspecifica rende superflui gli interventi di diserbo chimico.

Più "aperti" sono invece i cicli che riguardano la produzione di granello o di trinciato integrale di mais, per i quali è sempre previsto l'apporto oltre che di fertilizzanti, anche di molecole di sintesi per la difesa delle colture.

Si sottolinea inoltre come nell'area in esame l'agroecosistema cerealicolo-foraggero-zootecnico non occupi ampie zone in modo intensivo, ma sia intercalato con altri agroecosistemi rappresentati principalmente da vigneti, frutteti e pioppeti.

L'agroecosistema pioppeto come quello viticolo-frutticolo specializzato, poiché gestiti secondo tecniche intensive, presentano in genere caratteristiche di funzionamento analoghe a quelle delle colture erbacee monocolturali; ne consegue una modesta diversificazione specifica, una scarsa articolazione delle catene trofiche, un elevato fabbisogno di energia sussidiaria, cicli aperti degli

elementi minerali. Nel caso in esame però si evidenzia una estensione limitata delle superfici ed un'integrazione con le altre tipologie di agroecosistemi e con gli ecosistemi seminaturali, con la formazione di un mosaico di colture in grado di incrementare la complessità dell'ambiente e quindi la presenza di fauna.

1.8.2 Ecosistemi seminaturali

Nell'area in esame la componente seminaturale di maggiore significato è costituita dalle aree a vegetazione arboreo-arbustiva situate nella zone collinari a maggiore acclività.

Si tratta di consorzi boschivi, costituiti in prevalenza da cedui di latifoglie dominati dalla presenza della robinia (*Robinia pseudoacacia*) e da cedui di castagno.

A differenza dei consorzi boschivi naturali, caratterizzati dalla stratificazione della vegetazione e spesso da una composizione polispecifica, i boschi seminaturali, sottoposti a ceduzione e a pratiche selvicolturali, presentano piante coetanee spesso di un'unica essenza prevalente ed una minore presenza dello strato arbustivo.

L'ecosistema che ne deriva, pur presentando caratteristiche simili a quelle dei boschi naturali, risulta semplificato.

Riferendosi ad esempio alle caratteristiche degli ecosistemi indicate nella precedente tabella si rileva, nei boschi seminaturali, un numero più limitato di specie nelle catene trofiche, pur essendo queste costituite (come nei boschi naturali) dai medesimi anelli e cioè: produttori di sostanza organica (piante) - consumatori primari (specie erbivore come gli insetti fitofagi) - consumatori secondari che si nutrono dei precedenti (ad esempio gli uccelli insettivori) e consumatori terziari (predatori quali i rapaci o i mustelidi).

La stratificazione della vegetazione in tal senso ha una notevole influenza, in quanto nei boschi naturali si creano nicchie ecologiche non presenti nei boschi produttivi, fornendo quindi maggiori possibilità di alimentazione e di siti di nidificazione.

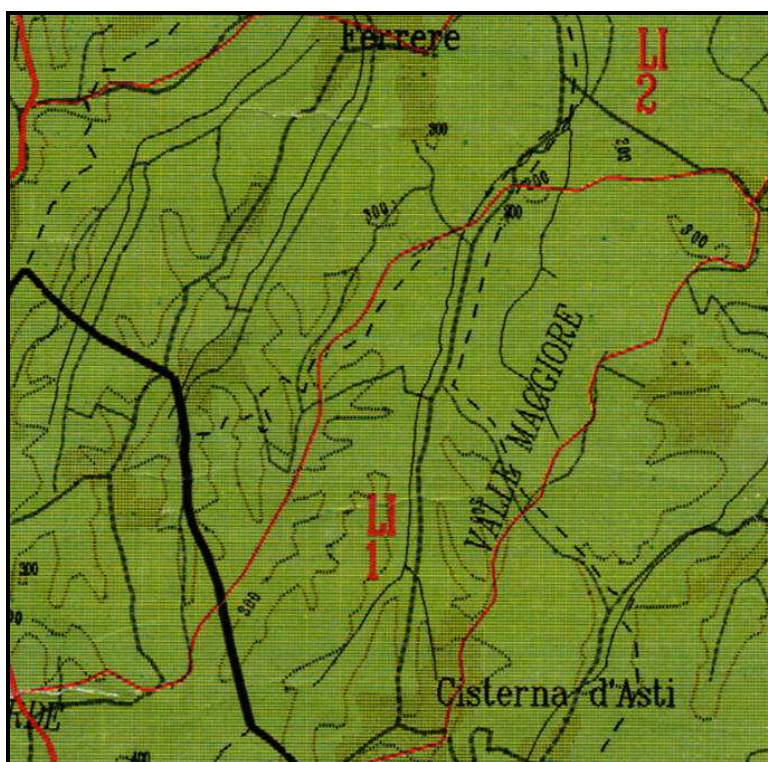
Anche la diversità delle specie e quella genetica è inferiore rispetto a quella presente nei consorzi boschivi naturali.

1.9 Paesaggio

Un'analisi più approfondita della componente è stata effettuata nell'elaborato *Relazione paesaggistica* a cui si rimanda per approfondimenti.

Secondo la "Carta dei Paesaggi Agrari e Forestali del Piemonte" realizzata dall'IPLA per la Regione Piemonte è possibile distinguere diverse zone (suddivise in sistemi, sottosistemi e sovraunità paesaggistiche) ben caratterizzate.

ESTRATTO DALLA "CARTA DEI PAESAGGI AGRARI E FORESTALI DEL PIEMONTE"



L'area in esame è ubicata all'interno di una zona comprendente le zone pianeggianti di fondo valle, così inquadrabile:

- sistema L: RILIEVI COLLINARI CENTRALI (MONFERRATO)
 - sottosistema I: ASTIGIANO
 - sovraunità 2: AMBIENTI AGRARI E FORESTALI

L'area si trova a ridosso della sovraunità LI1 (Ambienti prevalentemente forestali) che si estende ad est comprendendo incisioni erosive anguste, con modesti scorci visuali, radi vigneti progressivamente abbandonati e colonizzati dalla robinia in fase di avanzamento.

I caratteri costitutivi del paesaggio del territorio in cui è ubicata l'area di intervento sono:

- ⇒ FORME, PROFILI E PERCORSI: pendii a profilo rettilineo, crinali arrotondati, valli a V chiusa e fondo piano;
- ⇒ FASCIA ALTIMETRICA: 200-300 metri s.l.m.;
- ⇒ DISLIVELLI: modesti;
- ⇒ PENDENZE: moderate;
- ⇒ ORIENTAMENTO CULTURALE AGRARIO: foraggero-viticolo (residuale);
- ⇒ COPERTURA FORESTALE: cedui;
- ⇒ VARIAZIONI CROMATICHE STAGIONALI: marcate;
- ⇒ GRADO DI ANTROPIZZAZIONE STORICA: elevato;
- ⇒ GRADO DI ANTROPIZZAZIONE IN ATTO: basso;
- ⇒ PERIODI DI FORTE ANTROPIZZAZIONE: dall'inizio del XIX secolo;
- ⇒ DENSITÀ INSEDIATIVA: bassa;
- ⇒ DISTRIBUZIONE INSEDIATIVA: centri minori, nuclei e case sparse;
- ⇒ DINAMICA DEL PAESAGGIO: rapida trasformazione.

Il paesaggio risulta caratterizzato dalla natura sabbiosa del terreno originato da antichi depositi marini; si tratta di suoli tendenzialmente poveri e quindi progressivamente abbandonati come utilizzo agricolo. L'ambiente risulta ancora in rapida trasformazione per la progressiva riduzione del vigneto e per l'espansione delle superfici boscate. In lunghi tratti la ricolonizzazione da parte di latifoglie è totale ed ancora in continua espansione. Gli spazi risultano sovente chiusi.

Gli insediamenti umani sono radi ed addensati in centri minori.

All'interno di questa sovraunità si riscontrano ambienti in rapida trasformazione per la costante riduzione del vigneto. Sui fondivalle, un'ultima speranza di un possibile reddito, è rappresentata dai pioppeti. La popolazione umana si concentra in piccoli agglomerati.

Per quel che riguarda il sito in esame e gli immediati dintorni, l'elemento caratterizzante è dato dalla morfologia movimentata del territorio e dall'utilizzo del suolo con alternanza di superfici coltivate ed aree a vegetazione arboreo-arbustiva. Risultano quindi compresenti ritmi orizzontali (prati, seminativi) e verticali (pioppeti, aree a vegetazione seminaturale, filari); l'effetto è quello di un'alternanza di forme e colori. Da un punto di vista cromatico, vi è una discreta variabilità nello spazio (a causa della presenza di una mosaicatura vegetazionale) e stagionale (in relazione al diverso stadio fisiologico delle piante sia coltivate sia spontanee). La qualità visiva del paesaggio dell'area di intervento è stata da tempo fortemente ridotta a seguito dell'attività antropica.

2 IL PROGETTO GENERALE DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE PER FASI

Di seguito vengono sintetizzati gli elementi salienti del progetto di riqualificazione generale approvato.

2.1 Obiettivi e criteri di intervento

Finalità prioritaria dell'intervento è stata la ricerca di un giusto equilibrio tra esigenze contrapposte: da una parte lo sfruttamento di risorse primarie e dall'altra la conservazione e valorizzazione delle risorse naturali.

I principali obiettivi per il recupero dell'area, perseguiti in fase di progettazione, sono stati quindi i seguenti:

- stabilità delle aree declivi di cava
- protezione idrogeologica, in particolare riguardo alla possibilità che si verifichino fenomeni erosivi su aree inizialmente prive di vegetazione
- minimizzazione dell'impatto visivo causato dalla presenza della cava
- armonizzazione paesaggistica del sito con il territorio circostante
- rispetto della vocazione agricolo-forestale del territorio in cui è ubicata l'area di cava
- compatibilità della tipologia di riuso dell'area con le politiche di pianificazione territoriale ed economica.

Nel rispetto delle esigenze produttive ci si è prefissato l'obiettivo di far conseguire all'area di intervento una morfologia naturale, attraverso la costituzione di superfici inclinate, con pendenze non elevate che si raccordino in maniera naturale con quelle circostanti, così da ricreare delle forme non dissonanti con il paesaggio del territorio in esame.

Per quel che riguarda i criteri di intervento il progetto prevede innanzitutto di ricostituire, al termine dell'intervento di coltivazione, un adeguato strato di terreno vegetale che dovrà quindi essere preventivamente scoticato ed accantonato secondo idonee modalità operative. La protezione delle superfici declivi mediante l'inerbimento è prevista in corso d'opera non appena queste conseguano una morfologia definitiva

La realizzazione di una copertura arboreo-arbustiva lungo le scarpate risulta invece di prioritario interesse paesaggistico per potersi ricollegare alle formazioni boschive limitrofe. Tali formazioni svolgono inoltre un importante ruolo ecologico.

Tra i criteri di intervento adottati vi è quello della massima naturalità, con impiego di specie autoctone tipiche delle formazioni climaciche dell'area; in tal modo sarà possibile anche un

miglioramento qualitativo delle formazioni boschive costituite attualmente da robinieti di scarso interesse ecologico e vegetazionale.

La scelta del tipo di vegetazione da porre a dimora e la dislocazione delle piante saranno altresì funzionali ad evitare un'immagine complessiva di artificiosità ed uniformità. L'incremento della biodiversità dell'area potrà essere ottenuta attraverso la realizzazione di formazioni che possano assumere anche la funzione di area di alimentazione, sosta, rifugio e riproduzione per la fauna.

Sulla base di tutte queste considerazioni preliminari si è ritenuto quindi importante in modo prioritario riferirsi, nella scelta delle essenze arboree ed arbustive da impiantare, alle tipiche formazioni climaciche dell'area rappresentate dai querceti su sabbie astiane, tenendo comunque presenti le peculiari caratteristiche climatiche e pedologiche del sito.

Con la realizzazione di un'ampia superficie pianeggiante a copertura erbacea, inoltre, viene introdotta un'area aperta o radura, importantissima per la fauna.

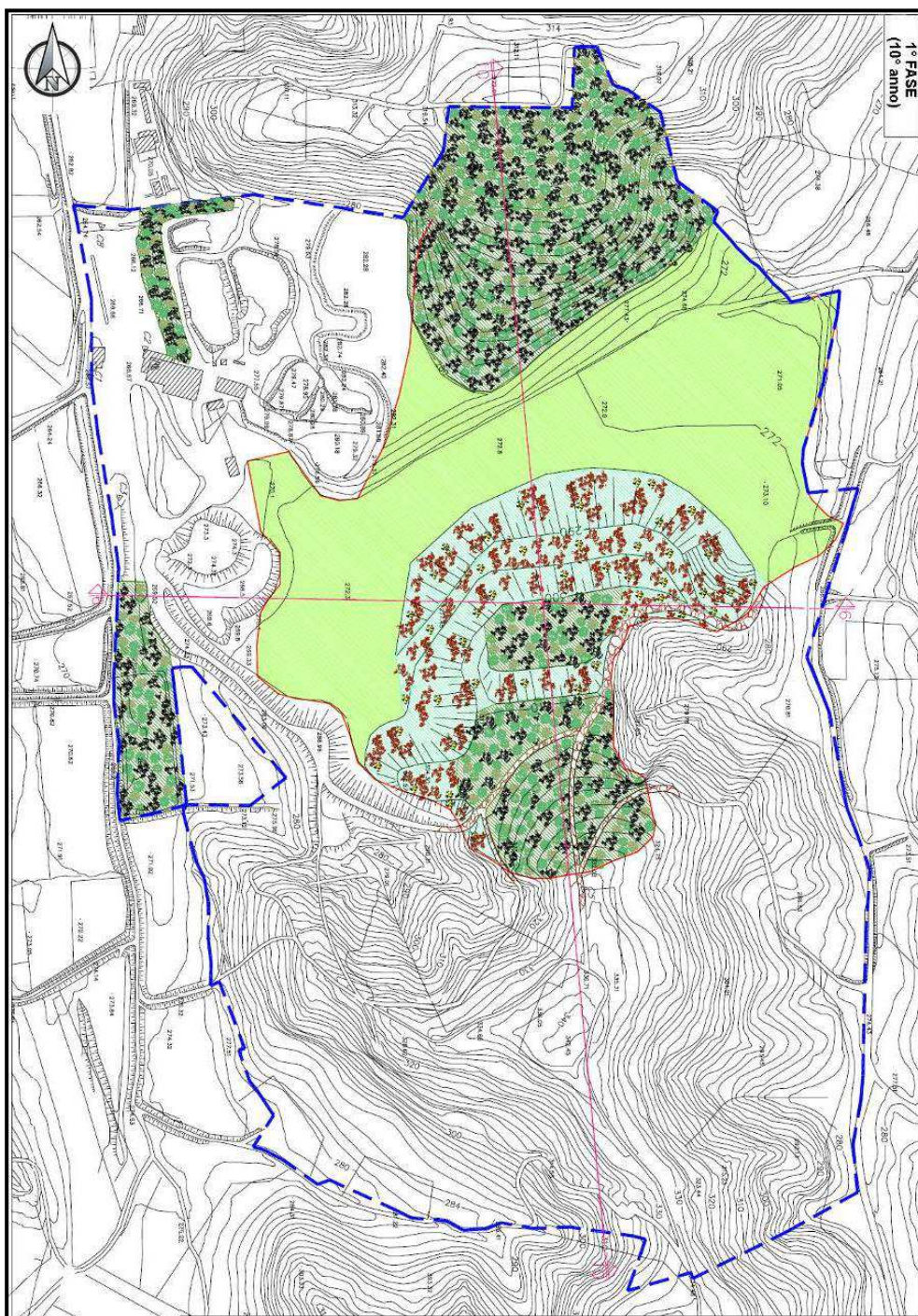
Si evidenzia come il semplice inerbimento, se correttamente svolto, è in grado di svolgere un'azione protettiva sul suolo e consente nel contempo di perseguire anche finalità di tipo paesaggistico.

2.2 Interventi di rinaturazione previsti

Come indicato precedentemente il progetto generale è previsto in quattro fasi di coltivazione/recupero di cui la prima in fase di completamento e la seconda in fase di richiesta autorizzativa nella presente pratica.

Il progetto autorizzato prevede pertanto sia un recupero delle aree man mano interessate nelle diverse fasi nel caso in cui il progetto non prosegua, sia una sistemazione definitiva in caso di realizzazione dell'intero progetto. Al termine delle diverse fasi, infatti, alcune superfici risultano avere una morfologia definitiva, mentre altre vengono riprese ed interessate dalla coltivazione mineraria nella fase successiva e quindi il loro recupero avverrebbe solo nel caso di interruzione dell'attività.

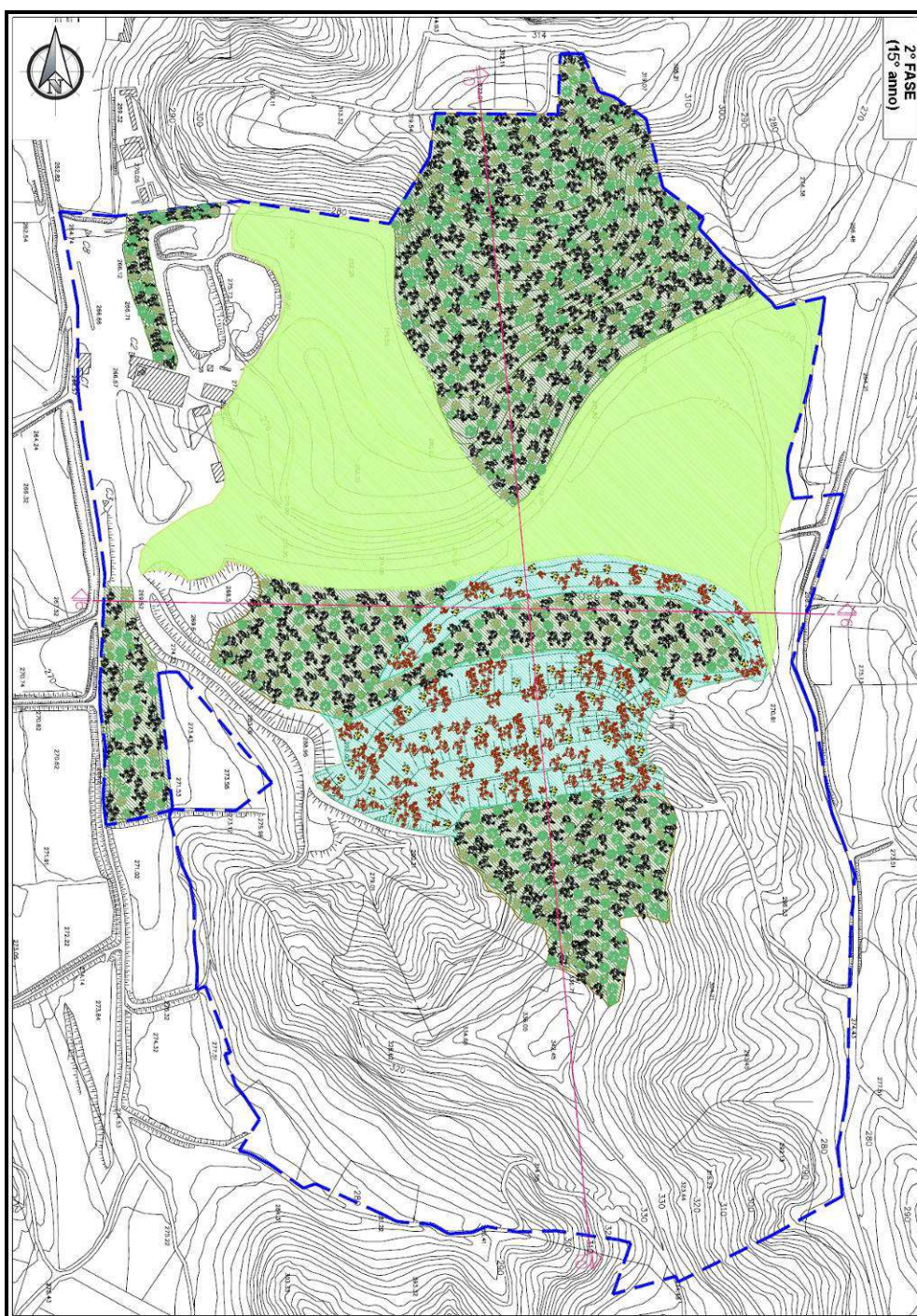
Nell'ultimo rinnovo autorizzativo sono state ridefinite le tavole relative alle quattro fasi previste come di seguito riportato. Si sottolinea come le tavole rappresentino la situazione finale di ogni fase nell'ipotesi che la coltivazione non prosegua e quindi con il recupero di tutte le superfici a quel momento interessate dalla coltivazione.











LEGENDA PLANIMETRIE FASI DI RECUPERO AMBIENTALE

	Area boscata non interessata da coltivazione		Filari arborei
	Impianto prativo		Piste
	Impianto arboreo-arbustivo naturaliforme		Limite area in disponibilità
	Prateria cespugliata		Limite area di coltivazione

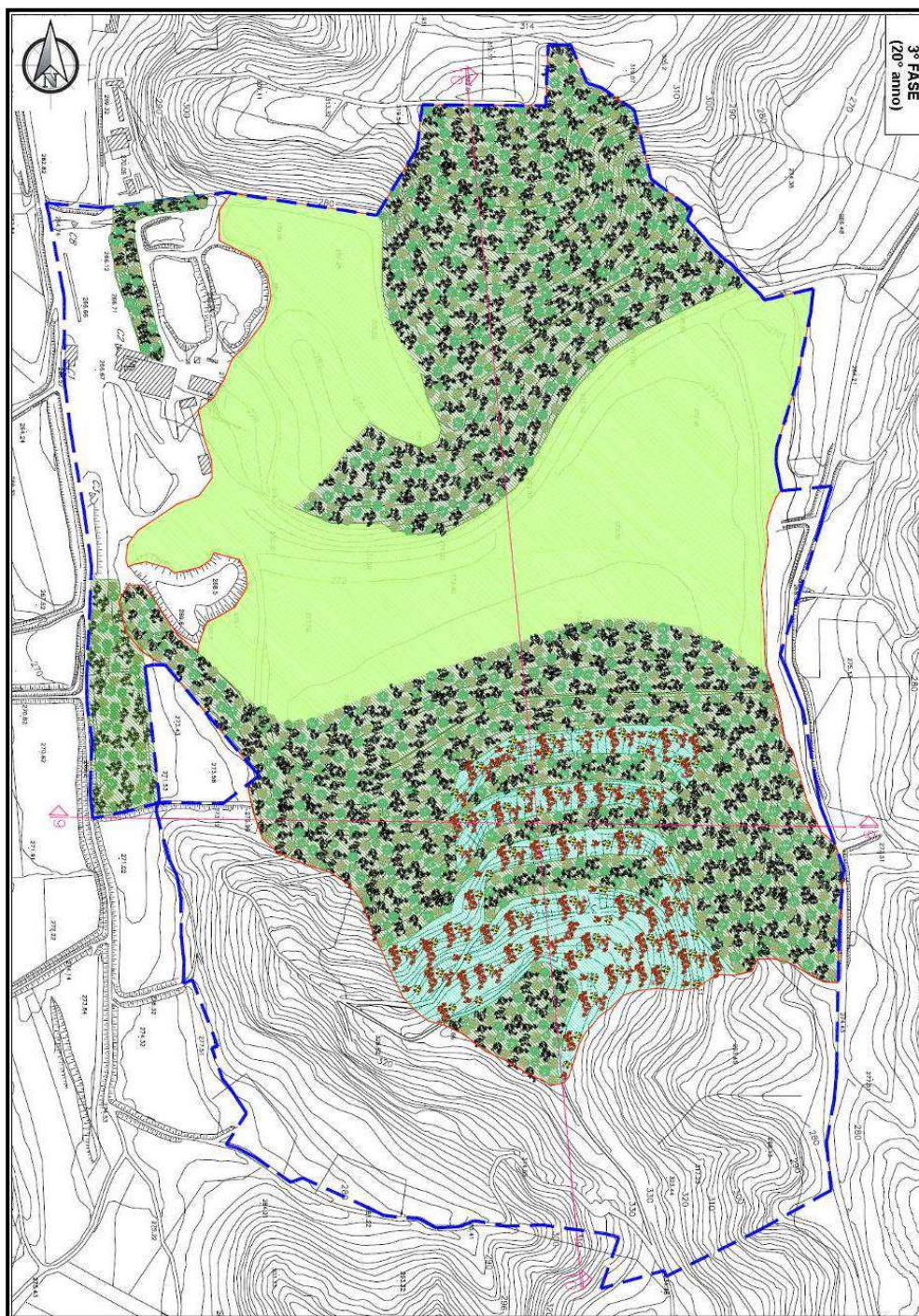
PLANIMETRIA DI RECUPERO AMBIENTALE: STATO FINALE PRIMA FASE (10° ANNO)



LEGENDA PLANIMETRIE FASI DI RECUPERO AMBIENTALE

	Area boscata non interessata da coltivazione		Filari arborei
	Impianto prativo		Piste
	Impianto arboreo-arbustivo naturaliforme		Limite area in disponibilità
	Prateria cespugliata		Limite area di coltivazione

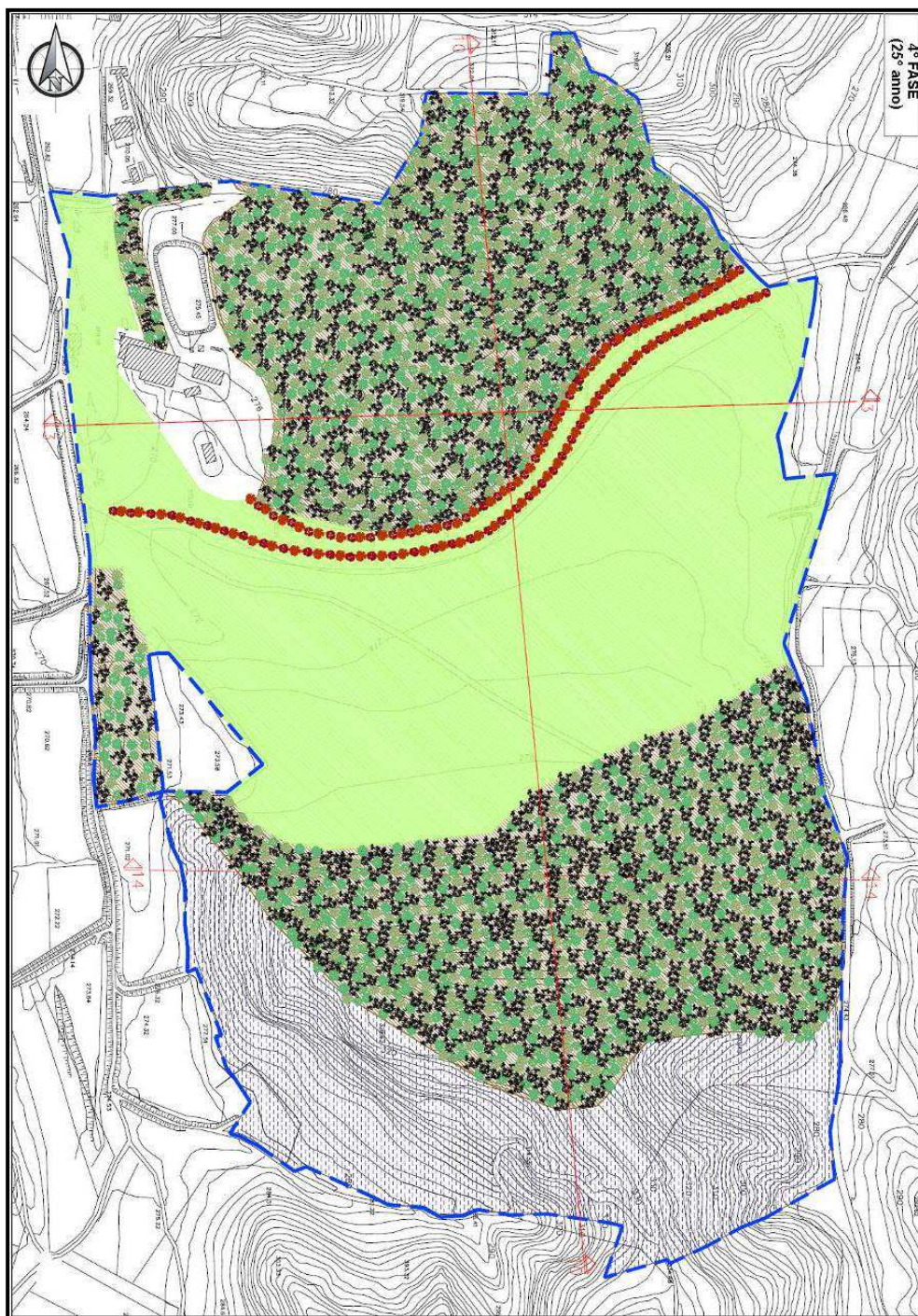
PLANIMETRIA DI RECUPERO AMBIENTALE: STATO FINALE SECONDA FASE (15° ANNO)











LEGENDA PLANIMETRIE FASI DI RECUPERO AMBIENTALE

	Area boscata non interessata da coltivazione		Filari arborei
	Impianto prativo		Piste
	Impianto arboreo-arbustivo naturaliforme		Limite area in disponibilità
	Prateria cespugliata		Limite area di coltivazione

PLANIMETRIA DI RECUPERO AMBIENTALE: STATO FINALE TERZA FASE (20° ANNO)



LEGENDA PLANIMETRIE FASI DI RECUPERO AMBIENTALE

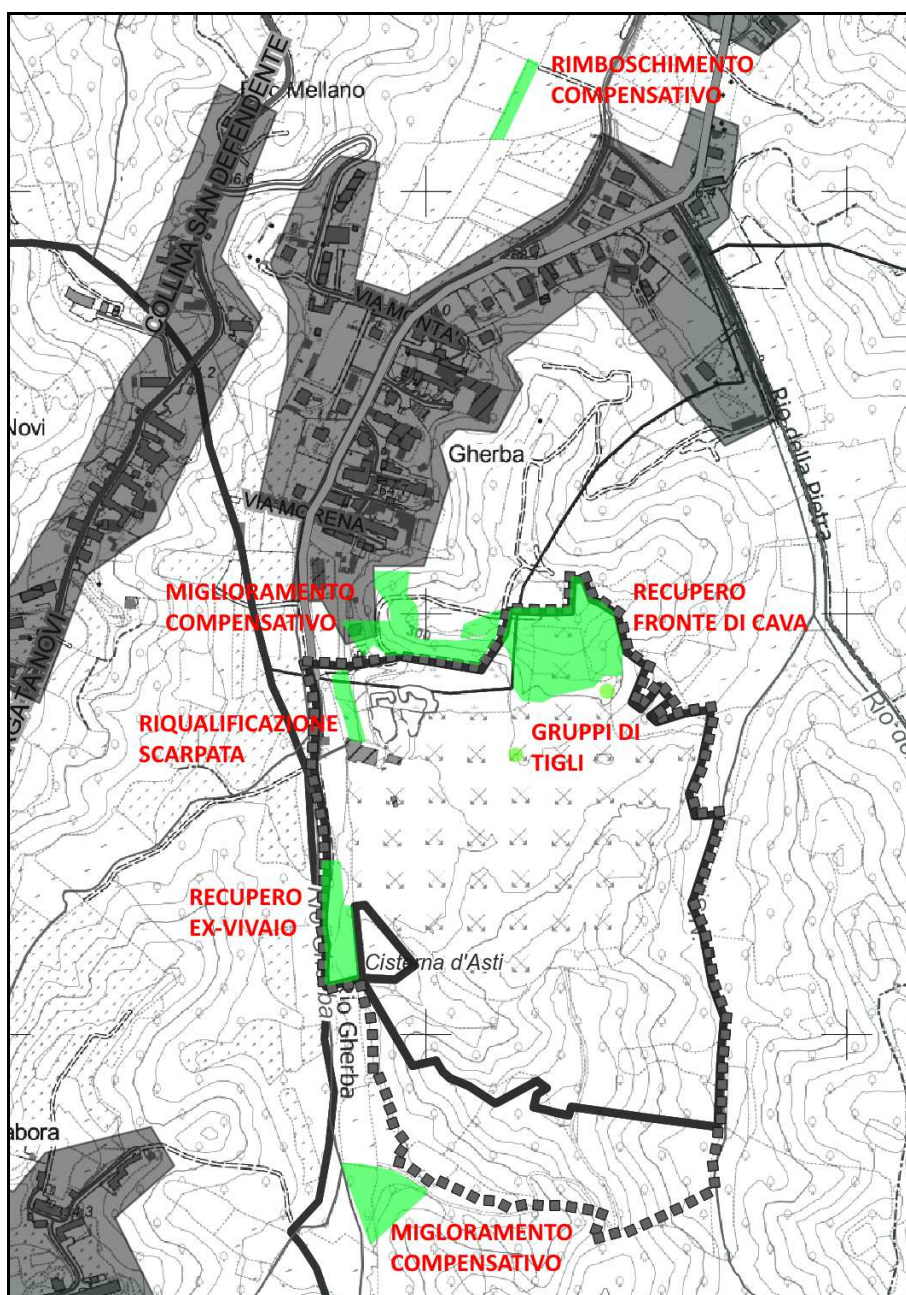
	Area boscata non Interessata da coltivazione		Filari arborei
	Impianto prativo		Piste
	Impianto arboreo-arbustivo naturaliforme		Limite area in disponibilità
	Prateria cespugliata		Limite area di coltivazione

PLANIMETRIA DI RECUPERO AMBIENTALE: STATO FINALE QUARTA FASE (25° ANNO)

3 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE REALIZZATI

La Ditta istante ha ottenuto l'autorizzazione nel giugno 2006 per un nuovo progetto generale di coltivazione mineraria che prevede la modificazione del fronte di scavo, con una rotazione da nord-sud a est-ovest. Si tratta di un intervento complesso che ha portato, alla data dell'ultima domanda autorizzativa del 2011, alla realizzazione degli interventi di compensazione previsti dal progetto generale nonché alla riqualificazione della parte sommitale del fronte di coltivazione settentrionale, sulle superfici all'epoca morfologicamente definite

Nella seguente planimetria si riporta la situazione degli interventi di riqualificazione eseguiti al gennaio 2011.



SITUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE E COMPENSAZIONE ESEGUITI A GENNAIO 2011

Nella procedura autorizzativa del 2011 è stata richiesta un'integrazione riguardante la definizione di un cronoprogramma indicativo e sintetico degli interventi di recupero ambientale previsti a conclusione della prima fase del progetto approvato da effettuare nei successivi cinque anni autorizzati.

La prima fase del progetto di recupero ambientale approvato prevedeva, quale intervento sicuramente realizzabile nell'ipotesi di proseguimento dell'attività estrattiva, il rimboschimento della porzione settentrionale dell'area di cava (cfr. planimetria di recupero ambientale prima fase precedentemente riportata), localizzata a valle dell'area già recuperata precedentemente (area arancione nella planimetria di seguito riportata a cui si rimanda), fino alla quota 280 m circa, delimitata in planimetria da una linea verde.

Dopo il rimodellamento della scarpata complessiva, la cui realizzazione era stata prevista nell'arco dei primi tre/quattro anni, e raggiunte quindi le pendenze e le conformazioni morfologiche previste in progetto, era previsto il riporto del terreno di scotico per una potenza non inferiore a 30 cm, l'inerbimento e l'impianto di specie arboree e arbustive autoctone.

Secondo quanto indicato nell'elaborato integrativo del 2011, il cronoprogramma indicativo degli interventi di recupero ambientale da realizzare nel secondo quinquennio autorizzativo del nuovo progetto generale prevedeva:

PRIMO ANNO: A+B

Tra il 2011 e il 2012 è previsto il rimodellamento delle superfici localizzate nella parte alta della scarpata limitrofe alle aree già precedentemente recuperate, e di quelle più a est, indicate in planimetria con le lettere A e B. Successivamente, man mano che si avranno superfici definitive, avverranno la stesa del terreno di scotico per una potenza di circa 30 cm, e la messa a dimora dei primi esemplari arborei ed arbustivi per la formazione della superficie boscata naturaliforme prevista in progetto. Nel corso del 2011, nell'area A la Ditta ha messo a dimora degli esemplari di ciliegio di circa 1,30-1,50 m di altezza; mentre nel 2009 ha messo a dimora un gruppo di tigli di grandi dimensioni nell'area B (ed in altre due aree: C ed E). La prima area dovrà essere inerbata, mentre nella seconda l'intervento risulta già eseguito. In entrambi i casi dovrà essere verificato l'attecchimento degli esemplari messi a dimora.

SECONDO ANNO: aree B+C

Tra il 2012 e il 2013 proseguirà il rimodellamento della scarpata interessando l'area indicata come C, seguito dalla stesa del terreno di scotico e dalla creazione di ulteriori superfici boscate naturaliformi nell'area B e, se possibile anche nella C. Il rimodellamento non andrà ad incidere

sull'area nella quale la Ditta, nel 2009, ha già provveduto a mettere a dimora un gruppo di tigli ed a inerbire.

L'impianto delle specie arboree ed arbustive, come da progetto generale approvato, verrà quindi integrato con in un inerbimento protettivo. La Ditta provvederà a verificare l'attecchimento delle piante precedentemente messe a dimora e a sostituire le eventuali fallanze.

TERZO ANNO: aree C+D

Il rimodellamento proseguirà nell'area indicata come D in planimetria. L'impianto arboreo-arbustivo potrà essere completato nell'area C ed altre superfici potranno essere oggetto di inerbimento. Come già riportato, all'interno dell'area C sono attualmente presenti dei tigli messi a dimora dalla Ditta nel corso del 2009; questi dovranno essere integrati con gruppi di arbusti.

Sarà anche verificato l'attecchimento delle piante messe a dimora gli anni precedenti e sarà "monitorato" l'inerbimento, onde evitare di avere un cotico rado e con troppe interruzioni. Qualora fosse necessario, la Ditta dovrà provvedere a ripetere le operazioni di inerbimento per non lasciare scoperte le superfici rimodellate che, se prive di copertura erbacea, risulterebbero soggette a dilavamento.

QUARTO ANNO: aree D+E

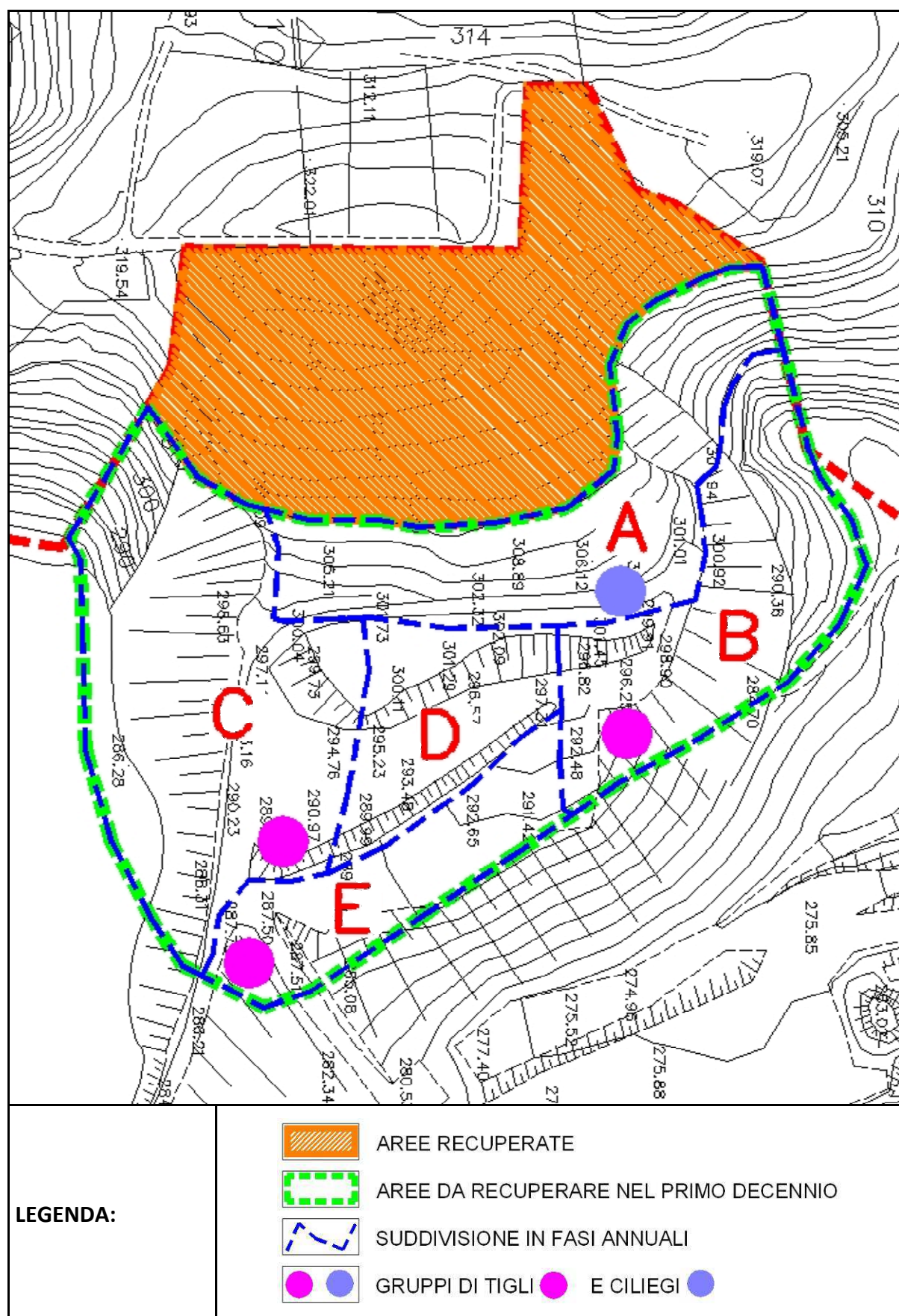
Il rimodellamento della scarpata interesserà le superfici poste nella fascia a quota più bassa e indicate come E in planimetria. L'area risulta limitrofa all'area B, pertanto entro il quarto anno l'intera scarpata verrà rimodellata definitivamente. Qualora le condizioni meteorologiche lo rendessero possibile, la Ditta potrà anticipare il rimodellamento morfologico di alcune aree, ottenendo quindi una superficie definitiva già al terzo anno.

Le aree rimodellate nell'anno precedente, e sulle quali sarà steso lo scotico, potranno essere interessate dall'impianto arboreo-arbustivo e poi dall'inerbimento.

Contemporaneamente saranno verificate le condizioni sia del cotico sia delle piante messe a dimora negli anni precedenti e, nel caso, sostituite le fallanze ed eseguite integrazioni.

QUINTO ANNO: area E

In questa ultima fase annuale del quinquennio in richiesta di autorizzazione sarà completato l'impianto arboreo-arbustivo e verrà effettuato l'inerbimento anche dell'ultima porzione di scarpata rimodellata. Sarà verificato l'attecchimento di tutti gli esemplari arborei e arbustivi messi a dimora negli anni precedenti, sostituendo, se necessario, le eventuali fallanze; e saranno verificate le condizioni dell'inerbimento.



SUDDIVISIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE NELLE 5 ANNUALITÀ PREVISTE DAL PROGETTO (SOVRAPPOSIZIONE DELL'AREA DI RECUPERO CON LO STATO DI COLTIVAZIONE 2011) ED INDICAZIONE DEI GRUPPI ARBOREI GIÀ MESSI A DIMORA (TIGLI E CILIEGI)

Come evidenziato negli elaborati di aggiornamento annuale relativi ai recuperi ambientali eseguiti e da eseguire, le attività di recupero hanno sostanzialmente seguito, con anticipazione di alcuni interventi, il cronoprogramma indicato, con la riqualificazione del fronte settentrionale.

Di seguito si riporta una descrizione degli interventi eseguiti a seguito dell'ultima autorizzazione alla coltivazione della cava.

Recuperi eseguiti nel 2011-2012

I primi interventi previsti nell'elaborato integrativo riguardavano il rimodellamento morfologico delle aree A e B e la messa a dimora nell'area A dei primi esemplari arborei ed arbustivi per la formazione della superficie boscata naturaliforme prevista in progetto, da realizzare entro il 2012. La Ditta istante ha ottenuto il rinnovo autorizzativo a metà del 2012, ma già nell'autunno 2011 ha iniziato a realizzare nuovi interventi di riqualificazione ambientale che sono proseguiti nell'autunno dell'anno successivo.

I forti vincoli ecologici in essere nel sito in esame, in particolare la tipologia del substrato (sabbie silicee) unita ad una carenza di terreno vegetale di scotico da riportare nelle aree di intervento, determinano condizioni di carenza di sostanza organica ed elementi minerali e condizioni di aridità estiva (fenomeno accentuato dalla pendenza delle superfici che non consente la formazione di adeguate riserve idriche), condizioni che avevano determinato parziali insuccessi degli interventi di rinaturazione effettuati in periodo precedente. Si sono quindi rimodulati gli interventi stessi, passando ad una fase che potrebbe anche essere definita di sperimentazione e di progressivo affinamento degli interventi, in modo da individuare le metodiche operative migliori e le specie vegetali maggiormente adattabili alle difficili condizioni ambientali.

Di seguito si riportano (tabella 1 e 2) le specie vegetali, i materiali e le quantità impiegate per i due interventi eseguiti nell'autunno 2011 e nell'autunno 2012.

N. PIANTE	SPECIE ARBOREE		ALTEZZA
10	<i>Acer campestre</i>	acero campestre	120/150
10	<i>Acer campestre</i>	acero campestre	200/250
10	<i>Carpinus betulus</i>	carpino bianco	180/220
10	<i>Fraxinus excelsior</i>	frassino maggiore	120/150
10	<i>Prunus avium</i>	ciliegio selvatico	120/140
10	<i>Quercus pubescens</i>	roverella	120/140
10	<i>Quercus robur</i>	farnia	200/220
10	<i>Tilia cordata</i>	tiglio	100/120

N. PIANTE	SPECIE ARBUSTIVE		ALTEZZA
10	<i>Corylus avellana</i>	nocciolo	150/180
10	<i>Crataegus monogyna</i>	biancospino	120/140
10	<i>Euonymus europaeus</i>	berretta da prete	120/150
10	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	90/120
10	<i>Spartium junceum</i>	ginestra comune	50/70
KG	INERBIMENTO		
25	Miscuglio inerbimento tipo 16 SP		
0,100	Semente <i>Cynodon dactylon</i>		
QUANTITÀ	DESCRIZIONE MATERIALI		
n. 100	Concime monodose lenta cessione tab. monodose 7,5 gr		
n. 100	Pacciamatura biofeltro juta quadrotti (40x40 cm)		
n. 100	Protezioni Shelter Tubex Forestry (h 60 cm)		
n. 100	Tutori cannette di bamboo (h 150 cm)		

TAB. 1: SINTESI DEGLI INTERVENTI ESEGUITI NELL'AUTUNNO 2011

N. PIANTE	SPECIE ARBOREE		ALTEZZA
10	<i>Acer campestre</i>	acero campestre	180/250
10	<i>Carpinus betulus</i>	carpino bianco	180/220
10	<i>Fraxinus excelsior</i>	frassino maggiore	180/220
10	<i>Populus alba</i>	pioppo bianco	180/200
10	<i>Populus tremula</i>	pioppo tremolo	150/170
10	<i>Prunus avium</i>	ciliegio selvatico	150/180
10	<i>Quercus pubescens</i>	roverella	200/220
10	<i>Quercus robur</i>	farnia	100/120
10	<i>Quercus robur</i>	farnia	200/250
10	<i>Salix caprea</i>	salicone	180/200
N. PIANTE	SPECIE ARBUSTIVE		ALTEZZA
20	<i>Cornus sanguinea</i>	sanguinello	100/120
10	<i>Corylus avellana</i>	nocciolo	120/140
10	<i>Crataegus monogyna</i>	biancospino	140/160
10	<i>Euonymus europaeus</i>	berretta da prete	80/100
10	<i>Ligustrum vulgare</i>	ligustro	80/120
10	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	50/70
10	<i>Prunus spinosa</i>	prugnolo	80/100
10	<i>Rosa canina</i>	rosa canina	40/60
10	<i>Spartium junceum</i>	ginestra comune	40/60

QUANTITÀ	DESCRIZIONE MATERIALI
n. 1	Terriccio cocco fibra/midollo 50/50
n. 220	Concime monodose lenta cessione tab. monodose 7,5 gr
Kg 0,5	Idroritettore Aquateam microgranuli
n. 220	Pacciamatura biofeltro juta quadrotti (40x40 cm)
n. 220	Protezioni roditori Shelter Flex (h 50 cm)

TAB. 2: SINTESI DEGLI INTERVENTI ESEGUITI NELL'AUTUNNO 2012

Oltre alla messa a dimora delle piante indicate nelle tabelle, acquistate presso vivai specializzati, la ditta ha provveduto ad integrare gli impianti con lo spostamento di alcune piante di salicone (*Salix caprea*) e pioppi (*Populus sp.pl.*) nate spontaneamente nell'area di cava. La Ditta, come già evidenziato nella relazione di aggiornamento del 2010, ha infatti mantenuto un cumulo di terreno di scotico sul quale si è insediata una vegetazione spontanea a maggioranza di pioppi e salici. Dal momento che il cumulo non verrà interessato per lungo tempo da movimenti terra, l'intenzione è quella di mantenere le piante per sfruttarle sia come barriera di mascheramento della pista che passa limitrofa, sia come vivaio (di pioppi e salici) per eventuali rinfoltimenti o per nuovi impianti, come attuato negli ultimi interventi eseguiti. In questa maniera, vista la crescita in loco, viene garantita la provenienza delle piante e l'adattabilità al substrato della zona rispetto ad altre piante di provenienza esterna e magari di più difficoltoso attecchimento.

Gli interventi eseguiti nel 2011 hanno riguardato principalmente le zone A e B per quel che concerne gli impianti vegetali, con un inizio di modellazione delle aree limitrofe. Nel complesso sono state messe a dimora 80 piante arboree di 7 differenti specie, nonché 50 piante arbustive di 5 specie diverse.

Le piante sono state correttamente messe a dimora seguendo le modalità di impianto previste dal progetto con impiego di pacciamatura biodegradabile in feltro di juta (per ridurre la competizione con le specie erbacee), di shelter (per migliorare le condizioni microclimatiche e proteggere le piante dai roditori), e di tutori. Per migliorare le condizioni nutrizionali è stato impiegato per ogni pianta un concime monodose a lenta cessione.

L'area è stata inoltre inerbita impiegando un miscuglio polispecifico addizionato con seme di *Cynodon dactylon*. Si tratta di una graminacea molto competitiva, poco esigente riguardo al tipo di suolo, resistente a situazioni di caldo-arido, con elevata resistenza al calpestamento ed un esteso apparato radicale che, in condizioni di siccità e con suolo penetrabile, può arrivare a 2 metri di

profondità. Altra importante caratteristica della specie è lo sviluppo tramite stoloni che strisciano lungo il suolo e sviluppano radici dovunque un nodo tocchi il suolo, formando un denso groviglio. Tra le nuove specie introdotte nel 2011 vi è la ginestra comune (*Spartium junceum*), che ha fornito da subito buoni risultati. Si tratta di una ginestra arbustiva alta da 0,5 a 3,0 metri, nativa dell'area del Mediterraneo e diffusa anche nell'Astigiano. La specie, molto rustica e pioniera, si adatta in ogni tipo di terreno prediligendo i suoli aridi e sabbiosi; è una pianta consolidatrice dei suoli in quanto sviluppa le sue radici in profondità; tende a propagarsi facilmente per seme e possiede una elevata capacità di colonizzazione; notevole infine è il suo valore paesaggistico in fioritura (fiori gialli e profumati). Il buon attecchimento della specie induce a suggerire un suo utilizzo anche in futuri interventi su aree ecologicamente difficili.

Nel tardo autunno del 2012 sono stati effettuati ulteriori interventi di rinaturazione che hanno interessato: le aree A e B (interventi integrativi agli impianti già realizzati) e le aree C e D (riprofilatura e nuovi impianti vegetali) con un'anticipazione rispetto al cronoprogramma previsionale.

L'intervento di impianto vegetale è stato preceduto da una lavorazione profonda del suolo, e la riprofilatura del pendio, in modo da eliminare il più possibile la presenza di robinie (*Robinia pseudoacacia*) che, peraltro, data la loro notevole diffusione nel territorio circostante, tenderanno a colonizzare spontaneamente le superfici più aperte.

Nel complesso sono state messe a dimora 100 piante arboree di 9 differenti specie, nonché 100 piante arbustive di 8 specie diverse. In questo secondo impianto si è dato maggior peso, rispetto all'impianto precedente, alla componente arbustiva che, nell'evoluzione delle formazioni vegetali, rappresenta la fase pioniera in quanto comprende specie generalmente più adattabili. Tra gli alberi, messi a dimora in un significativo numero di piante, sono state utilizzate tre nuove specie: il pioppo bianco (*Populus alba*), il pioppo tremulo (*Populus tremula*) ed il salicorno (*Salix caprea*). Anche in questo caso si tratta di specie rustiche, pioniere adattabili a condizioni di povertà e di aridità del substrato.

Anche in questo caso le modalità di messa a dimora sono state corrette secondo quanto previsto dal progetto di rinaturazione con impiego di pacciamatura biodegradabile in feltro di juta (per ridurre la competizione con le specie erbacee), di reticelle protettive (per proteggere le piante dai roditori), e di tutori. Per migliorare le condizioni nutrizionali è stato impiegato, per ogni pianta, un concime monodose a lenta cessione; inoltre, rispetto agli impianti eseguiti l'anno precedente, è stato impiegato del terriccio cocco fibra/midollo per migliorare il substrato di impianto e un

idroritettore per migliorare le condizioni idriche. Gli idroritettori sono dei composti poliacrilammidici in grado di ricevere, trattenere e mettere a disposizione delle radici fino a 400 volte il loro peso in acqua; dopo alcune stagioni si degradano in prodotti non inquinanti.

Al momento del sopralluogo del marzo 2013 si è verificato un miglior attecchimento delle piante rispetto all'impianto del 2011.

Recuperi eseguiti nel 2013

Avendo anticipato le tempistiche degli interventi di rinaturazione, e non essendo state create nuove superfici definitive, nel corso del 2013 non sono stati effettuati nuovi impianti arborei ed arbustivi, anche in relazione alla necessità, evidenziata precedentemente, di valutare la riuscita degli ultimi impianti vegetali realizzati e la risposta alle difficili condizioni ecologiche e stagionali delle diverse specie vegetali impiegate.

Dalla verifica eseguita nel corso del sopralluogo effettuato nel marzo 2014 si è evidenziata una risposta positiva agli interventi di rinaturazione, eseguiti nel 2011 e 2012, con l'attecchimento di quasi tutte le piante messe a dimora nelle aree C e D, mentre per gli interventi eseguiti nell'area A si è evidenziato un minore attecchimento, in relazione alle più difficili condizioni pedologiche; in tale area si è dimostrato valido l'impiego di specie arbustive più rustiche ed adattabili a condizioni di aridità quali *Prunus spinosa*, *Spartium junceum*, e *Rosa canina*; mentre per altre specie l'attecchimento non è stato ottimale.

E' interessante notare inoltre come in tutte le aree si sia osservato un processo di rinnovazione spontanea di specie autoctone tra cui *Populus alba*, *Salix caprea*, *Prunus avium* e di diverse specie arbustive.

Come previsto è stato invece realizzato l'inerbimento delle superfici che nel corso del 2012 erano state oggetto di soli impianti arboreo-arbustivi. L'intervento è stato realizzato con l'impiego di un miscuglio polifita addizionato con seme di *Cynodon dactylon*, già utilizzato con successo nei precedenti interventi di inerbimento. La copertura rilevata durante il sopralluogo, anche se eseguito a marzo e quindi in stagione non avanzata, è risultata già molto buona, a conferma del corretto riporto di idoneo terreno vegetale nelle aree rimodellate e della validità del miscuglio rispetto alle condizioni pedo-climatiche dell'area.

Oltre a tali interventi la Ditta ha continuato ad eseguire la manutenzione ordinaria delle aree riqualificate.

Una particolare nota deve essere fatta alla manutenzione della ex vasca di decantazione dei limi dove si era sviluppato un inizio di canneto che, in sede di rinnovo autorizzativo, si era deciso di mantenere e valorizzare. La sopravvivenza del canneto, in relazione alla bassa profondità dell'acqua ed al naturale fenomeno di interrimento, è legata al costante afflusso di acqua che la Ditta ha continuato a garantire, consentendo l'espansione del canneto stesso sino all'occupazione dell'intera superficie della vasca.

Nel 2013 la Ditta ha proseguito inoltre con l'opera di rimodellamento dell'area E; infine è stata effettuata una rimodellazione della strada di accesso alle porzioni recuperate per renderla meno ripida.

Recuperi eseguiti nel 2014

Nel corso del 2014 la Ditta ha proseguito con le opere di rimodellamento morfologico. Innanzitutto è stato eseguito un lieve riporto di terreno vegetale per incrementare la potenza del substrato e migliorare la configurazione morfologica di una superficie posta a cavallo tra l'area D e l'area E, nei pressi della strada di accesso.

Oltre a tale intervento si è proseguito, come da programma, nel rimodellamento morfologico dell'area E, l'ultima area relativa al quinquennio ancora da rinaturare.

Pertanto anche nel 2014, avendo anticipato le tempistiche degli interventi di rinaturazione, e non essendo state create nuove superfici definitive, non sono stati effettuati nuovi impianti arborei ed arbustivi. La verifica effettuata durante il sopralluogo del marzo 2014 ha sostanzialmente confermato quanto già indicato a seguito del sopralluogo del marzo 2013.

Rispetto a quanto rilevato l'anno precedente si è notato lo sviluppo di un cotico erboso a prevalenza di *Festuca rubra* nelle zone dove la vegetazione arborea ombreggia maggiormente il suolo. Inoltre si è notato come la vegetazione sia erbacea sia arboreo-arbustiva abbia risposto in modo differente, risultando in alcune zone più rigogliosa. Tale fenomeno è stato ricondotto alla presenza di aree in cui il substrato risulta più fresco a causa dell'acqua che si infiltra nel substrato permeabile e poi, incontrando substrati meno permeabili si muove nel substrato portandosi in alcune aree più in superficie. A conferma di tale tesi è stata riscontrata la presenza in una zona di pendio di un cespo rigoglioso di *Carex sp.*, genere che comprende specie solitamente amanti di substrati freschi.

Oltre agli interventi di rimodellamento morfologico la Ditta ha continuato ad eseguire la manutenzione ordinaria delle aree riqualificate.

Recuperi eseguiti nel 2015

Nel corso del 2015 la Ditta ha proseguito come previsto con le opere di rimodellamento morfologico dell'area E. La zona interessata dal rimodellamento è stata quella più occidentale, essendo quella più orientale di fatto già rinaturalizzata spontaneamente.

L'area è stata rimodellata in modo da rendere la morfologia più dolce e naturale, eseguendo nel contempo un lieve riporto di terreno vegetale per incrementare la potenza del substrato e creare quindi condizioni più favorevoli all'insediamento della vegetazione che sarà introdotta con le opere di rinaturazione.

Nell'autunno è stato eseguito un primo intervento di inerbimento che ha interessato, come previsto, anche l'area prossima alla strada compresa tra l'area D e l'area E.

Pertanto nell'ultimo anno sono di fatto stati effettuati gli ultimi interventi di rimodellamento morfologico finalizzati al recupero dell'ultima area di intervento come definita in sede autorizzativa, in previsione di realizzare nell'anno successivo i nuovi impianti arborei ed arbustivi insieme ad un intervento di inerbimento integrativo.

Nel 2015, oltre agli interventi di rimodellamento morfologico, la Ditta ha continuato ad eseguire la manutenzione ordinaria delle aree riqualificate.

La verifica effettuata durante l'ultimo sopralluogo del marzo 2016 ha sostanzialmente confermato quanto già evidenziato nel sopralluogo del marzo 2015.

Recuperi eseguiti nel 2016

Nel corso del 2016, come previsto, la Ditta ha eseguito l'intervento di rinaturazione dell'area E.

La messa a dimora è stata effettuata in periodo autunnale (fine ottobre) con l'impiego di 32 piante così suddivise:

- 10 *Corylus avellana* (nocciolo) in vaso 13x13x18 h 100/120 cm,
- 12 *Crataegus monogyna* (biancospino) in vaso 12x12x20 h 80/100 cm,
- 10 *Euonymus europaeus* (berretta da prete) in vaso 13x13x18 h 80/120 cm.

La scelta di impiegare solo specie arbustive concordata tra progettisti e Ditta, deriva da:

- limitata superficie dell'area di intervento;
- vicina presenza di impianti di tigli e della strada di servizio per interventi manutentivi;
- peculiari condizioni ecologiche del sito che richiedono l'utilizzo di specie rustiche quali le arbustive autoctone;
- fattori di sicurezza per la presenza della sottostante pista di cava.

Le piante sono state messe a dimora correttamente con sesto di impianto irregolare in modo da fornire una sensazione di naturalità alla formazione, utilizzando quadrotti pacciamenti per il controllo della vegetazione erbacea e shelter per la protezione delle piantine dai roditori.

Il cotico erboso, prevalentemente a leguminose (*Trifolium sp.*) al momento del sopralluogo effettuato nel marzo 2017 è apparso non uniforme, con zone ben chiuse ed altre più rade o con colonizzazione da parte di *Tussilago farfara*, specie pioniera adatta ai substrati dell'area.

Oltre agli interventi di rinaturazione sull'area E, la Ditta ha continuato ad eseguire la manutenzione ordinaria delle aree riqualificate.

Recuperi eseguiti nel 2017

Come precedentemente indicato la Ditta nel corso del 2016 ha completato il recupero dell'area secondo il cronoprogramma indicativo e sintetico degli interventi previsti per la prima fase del progetto approvato. Nel corso del 2017, come previsto, la Ditta ha pertanto eseguito solo un intervento di inerbimento integrativo in periodo autunnale sulle ultime superfici oggetto di interventi di messa a dimora di arbusti.

Oltre a tale intervento la Ditta ha continuato ad eseguire la manutenzione ordinaria delle aree riqualificate. Per quanto riguarda gli interventi pregressi non si sono riscontrati variazioni o problematiche di rilievo.

4 STATO ATTUALE DELLE SUPERFICI RECUPERATE

In data 08 ottobre 2018 è stato effettuato un sopralluogo per la verifica degli interventi di riqualificazione ambientale previsti per l'ultimo quinquennio autorizzativo e relativi alle superfici della prima fase definite morfologicamente lungo il fronte settentrionale di cava.

Il sopralluogo ha confermato quanto evidenziato nel corso degli anni.

In particolare si rileva che:

- le superfici ubicate più a monte, e già interessate nel 2011 da interventi di riqualificazione con esiti non positivi, risultano attualmente recuperate con una buona copertura del suolo da parte del cotico erboso e con presenza di specie arboree ed arbustive rade. In particolare sono risultate competitive alcune specie arbustive maggiormente rustiche quali lo *Spartium junceum* e la *Rosa canina*. La crescita delle piante messe a dimora nell'area risulta lenta per le difficili condizioni ecologiche presenti, mentre lungo il confine sono presenti numerose piante arboree già sviluppate. Nell'area si sono notate alcune piccole aree prive di copertura erbacea che vengono utilizzate per bagni di sabbia dall'avifauna, per la manutenzione del piumaggio e per tenere lontani i parassiti;
- le superfici in cui sono stati effettuati interventi di impianto arboreo-arbustivo posti più a valle presentano una buona copertura del cotico erboso con prevalenza di *Cynodon dactylon* o *Festuca rubra* a seconda delle aree. Le piante messe a dimora sono ormai sviluppate ed integrate con la vegetazione circostante. E' da rilevare inoltre una buona presenza di rinnovazioni di specie autoctone quali *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Ulmus campestris*, *Populus alba*, *Acer campestre* a dimostrazione dell'innescò di una dinamica vegetazionale;
- significativa è la presenza negativa di *Robinia pseudoacacia*, diffusissima nel territorio e nelle aree circostanti la cava; in tale situazione è stato deciso di non effettuare più interventi di taglio e controllo della specie in quanto si avrebbero risvolti negativi e risultati aleatori, in relazione ai danni causati alla vegetazione spontanea ormai affermata in fase di cantiere e per l'elevato sviluppo di nuovi polloni. Per l'eliminazione di tale specie è infatti preferibile fare invecchiare le piante piuttosto che tagliarle, attività che favorisce lo sviluppo di nuovi polloni. L'introduzione di piante di specie autoctone nelle aree più aperte consente inoltre di ombreggiare più efficacemente il suolo, contenendo la colonizzazione da parte della robinia stessa che è specie eliofila.
- l'ultima area recuperata con impianto di arbusti presentava al momento del sopralluogo una copertura erbacea più rada; le piante messe a dimora hanno attecchito anche se risultano

ancora poco sviluppate e quindi non in grado di assolvere alle funzionalità paesaggistiche e naturalistiche;

- l'ex bacino di decantazione dei limi risulta ormai completamente occupato dal canneto con presenza di *Phragmites australis* e con uno stadio avanzato di colonizzazione, in particolare verso i bordi, da parte di *Typha latifolia* e *Salix alba*, in relazione al progressivo interrimento del bacino, come già peraltro preventivato in sede decisionale di mantenimento dell'area umida.

Di seguito si riportano alcune immagini delle aree recuperate del fronte settentrionale di cava riprese durante il sopralluogo dell'8 ottobre 2018 e, quindi, in stagione avanzata che non evidenzia al meglio la qualità dei risultati ottenuti. Inoltre, per completezza, si riportano le foto panoramiche eseguite negli anni dal versante opposto al fronte settentrionale di cava che evidenziano l'avanzare dei lavori di recupero ambientale e il risultato di inserimento paesaggistico ottenuto.



FOTO R01/R02 - ARBUSTI (A SINISTRA UN BIANCOSPINO A DESTRA UN NOCCIOLO) CORRETTAMENTE MESSI A DIMORA NELL'ULTIMA AREA RIQUALIFICATA NEL 2016 CON IMPIEGO DI SHELTER



FOTO R03/R09 – IMMAGINI DEI RECUPERI EFFETTUATI NELLE AREE PIÙ A MONTE CON MESSA A DIMORA DI SPECIE AUTOCTONE E COSTITUZIONE DI FORMAZIONI ARBOREO ARBUSTIVE



**FOTO R10/R11 – COTICO ERBOSO A PREVALENZA DI *CYNODON DACTYLON* (A SINISTRA)
E DI *FESTUCA RUBRA* (A DESTRA)**



FOTO R12 – PANORAMICA DELL'AREA SOMMITALE RECUPERATA PER PRIMA



**R13/R14 – AREA SOMMITALE: A SINISTRA PARTICOLARE DELLE PIANTE DI *SPARTIUM JUNCEUM* E A DESTRA L'AREA
UTILIZZATA DAI PASSERIFORMI PER LA PULIZIA DEL PIUMAGGIO**



R15/R16 – IL CANNETO NELL'AREA UMIDA DELL'EX VASCA DI DECANTAZIONE DEI LIMI CON INIZIO DI COLONIZZAZIONE DA PARTE DI *TYPHA LATIFOLIA* E *SALIX ALBA*



FOTO R17 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI ARBOREO-ARBUSTIVI – RIPRESA DEL 23/05/2011



FOTO R18 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO DOPO LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ARBOREO-ARBUSTIVI ESEGUITI NELL'AUTUNNO 2011 – RIPRESA DEL 26/09/2012



FOTO R19 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO DOPO IL RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO E GLI IMPIANTI ARBOREO-ARBUSTIVI ESEGUITI NELL'AUTUNNO 2012 - RIPRESA DEL 04/03/2013



FOTO R20 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO: DA NOTARE IL BUON SVILUPPO DEL COTICO ERBOSO SU TUTTE LE AREE INTERESSATE DAGLI IMPIANTI VEGETALI – RIPRESA DEL 21/03/2014



FOTO R21 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO: DA NOTARE VERSO SINISTRA LE SUPERFICI DI RECENTE MODELLAZIONE E LE SUPERFICI DELL'AREA E IN CORSO DI RIMODELLAMENTO – RIPRESA DEL 21/03/2015



FOTO R22 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO: DA NOTARE VERSO SINISTRA LE SUPERFICI DELL'AREA E RIMODELLATE – RIPRESA DEL 26/03/2016



FOTO R23 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO: PANORAMICA DELL'AREA SOVRASTANTE L'AREA E, IN PRIMO PIANO CON IMPIANTO DI ARBUSTI – RIPRESA DEL 22/03/2017



FOTO R24 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO: PANORAMICA – RIPRESA DEL 10-11-2017



FOTO R25 - VISTA DELL'AREA DI INTERVENTO DAL VERSANTE OPPOSTO: PANORAMICA – RIPRESA DEL 16/04/2018

5 INTERVENTI PREVISTI AI FINI DEL CALCOLO DELLA FIDEJUSSIONE - SECONDA FASE

Per quel che riguarda l'area soggetta all'attività di coltivazione mineraria nella seconda fase, è previsto un recupero di tipo naturalistico, in analogia e coerenza con quanto previsto (e realizzato) per la prima fase e per lo stato di recupero finale.

Le tipologie di recupero prevedono la costituzione di superfici sub-pianeggianti a copertura erbacea, di superfici declivi destinate all'impianto di formazioni arboreo-arbustive naturaliformi ed impianti esclusivamente arbustivi sui gradoni, come evidenziato nella planimetria relativa alla seconda fase riportata al par. 2.2. Rispetto alla situazione di progetto generale si evidenzia come la superficie prativa risulti di superficie inferiore in relazione al mantenimento della ex vasca di decantazione dei limi. Si riporta di seguito la planimetria aggiornata di recupero ambientale fine seconda fase, con evidenziazione delle aree già riqualificate.

5.1 Premessa

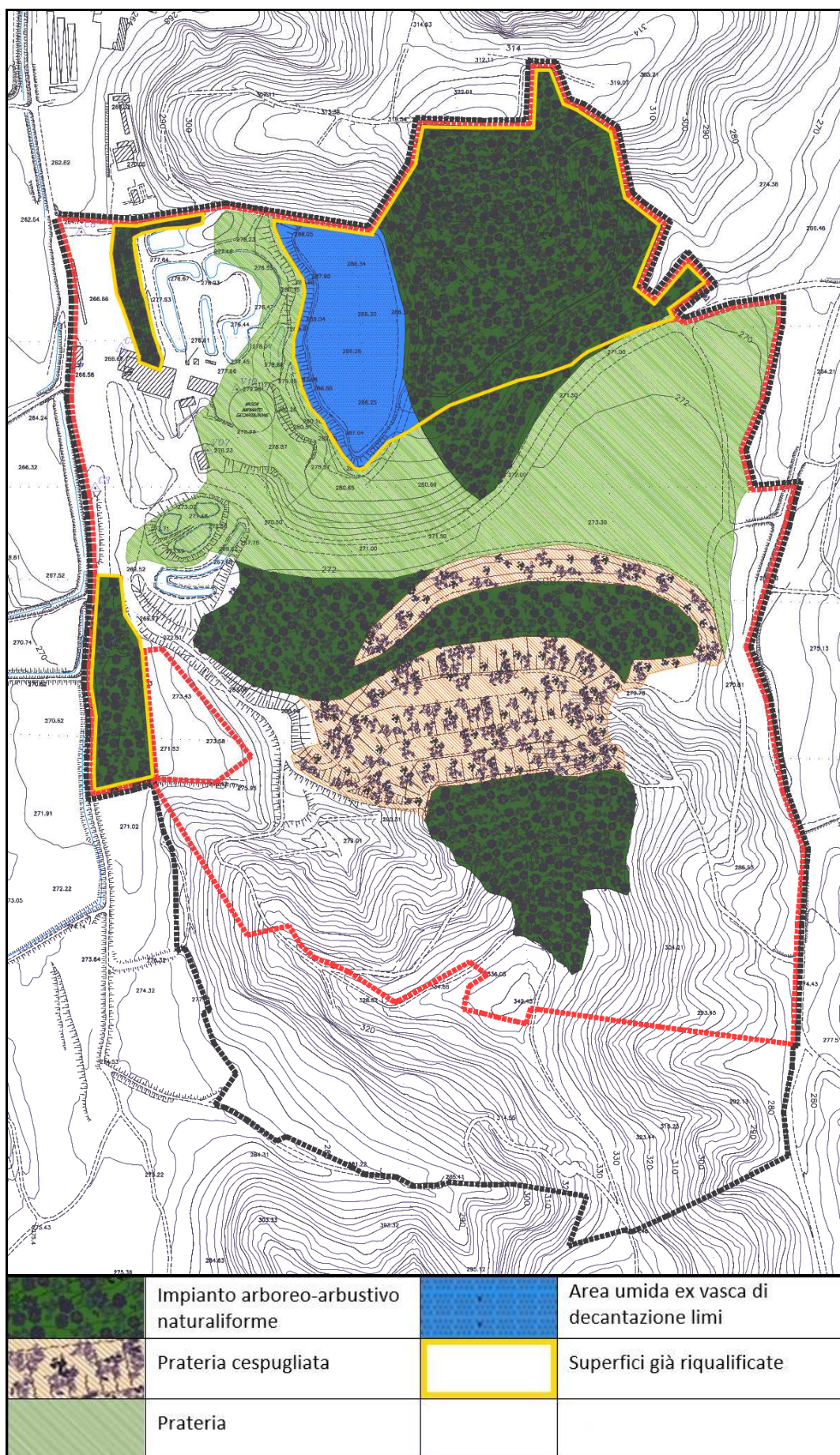
Al termine della seconda fase sarà concluso a mezzo di ulteriori impianti arboreo-arbustivi il recupero della pendice a nord fino alla quota di 272 metri s.l.m.

Verso sud, i gradoni che rimarranno a fine coltivazione, in esposizione nord, saranno recuperati con un impianto esclusivamente arbustivo sia nelle aree pianeggianti più strette, sia nelle aree declivi costituenti le alzate dei gradoni. All'interno dell'area oggetto di coltivazione, la porzione più meridionale, a monte della quota 310 metri s.l.m. circa, sarà recuperata con un impianto arboreo-arbustivo naturaliforme, che si raccorderà, anche morfologicamente, con la vegetazione limitrofa. La pendenza di quest'ultima pendice sarà compresa tra 21 e 13° sessagesimali.

Tra le due pendici, quella a nord e quella definita dall'alzata del primo gradone, verrà realizzata un'area sub pianeggiante, con quota media di 272 metri, in leggera pendenza verso nord est. Il recupero di questa porzione sarà esclusivamente prativo. Un'altra porzione compresa tra le quote 272 e 280 metri sarà recuperata con un impianto arbustivo nelle aree declivi ed un impianto arboreo-arbustivo in quelle più pianeggianti.

5.2 Definizione delle unità ambientali su cui effettuare il recupero

Sulla base del progetto di coltivazione dell'area di cava è quindi possibile individuare quattro distinte aree di intervento che presentano situazioni, e quindi modalità di recupero differenti. Due aree, come di seguito specificato, presentano le medesime condizioni finali e saranno quindi riqualificate con le medesime modalità. Le situazioni individuate sono:



PLANIMETRIA DI RECUPERO AMBIENTALE FINE SECONDA FASE

- ⇒ scarpata di raccordo tra l'area semipianeggiante a quota 270 circa e l'impianto realizzato al termine della prima fase sulla pendice in esposizione sud: si tratta di una porzione di pendio compresa tra le quote 281 e 272 m circa. L'area di intervento, di superficie pari a circa 4.200 mq (inferiore a quanto indicato nel progetto generale in quanto parte dell'area boscata preventivata è già stata realizzata) verrà profilata nella seconda fase e sarà tra le prime, assumendo progressivamente un assetto morfologico definitivo, ad essere recuperata in corso d'opera. In tale area si prevede la costituzione di una formazione boschiva naturaliforme di latifoglie contigua a quelle già realizzate; l'intervento assume lo scopo di valorizzare l'area da un punto di vista vegetazionale, naturalistico e paesaggistico;
- ⇒ superficie semipianeggiante: di estensione pari a circa 47.400 mq complessivi, in leggera pendenza verso nord-est, alla quota media di 272 metri s.l.m., corrisponde all'area che unirà i due fondovalle. La superficie comprende anche una parte più rilevata in posizione nord-ovest, di quota max 282 metri s.l.m.. L'area sarà destinata alla realizzazione di una prateria tramite un semplice impianto erbaceo, previa sistemazione e riporto di terreno vegetale. L'intervento ha lo scopo di introdurre, all'interno delle superfici boscate, delle aree aperte a vegetazione erbacea in modo da incrementare i microhabitat e quindi la complessità ambientale del sito;
- ⇒ area dei gradoni: localizzata nella parte meridionale dell'area di intervento, sarà recuperata con un impianto arbustivo naturaliforme.

Comprende un'area più bassa, compresa tra le quote 280 e 272 circa, ed un'altra più elevata compresa tra le quote 280 e 310 circa, per una superficie complessiva di circa 23.580 m².

Si prevede un inerbimento protettivo previo riporto di terreno vegetale per uno spessore di circa 40 cm;
- ⇒ scarpate di raccordo nella porzione meridionale dell'area di intervento: l'area è composta da una prima porzione, di estensione pari a circa 16.000 mq, localizzata tra le quote 272 e 280 circa, ed una seconda porzione, di 11.400 mq, localizzata a monte dei gradoni, dalla quota 310 metri s.l.m. circa; anche tali aree saranno interessate dalla costituzione di una formazione boschiva naturaliforme di latifoglie. La tipologia di recupero sarà la medesima proposta per l'area nord nella scelta delle specie vegetali e nelle modalità di impianto e distribuzione delle piante.

5.3 Interventi di recupero previsti

Di seguito si richiamano le modalità di intervento previste e descritte nel progetto generale del maggio 2005 (elaborato progettuale B01 *Relazione di Analisi ambientale - Progetto di recupero*).

5.3.1 Scotico, conservazione e riporto del terreno vegetale

Una volta rimodellata l'area, si dovrà effettuare il riporto del terreno vegetale presente attualmente nel sito per una potenza media di 30 cm. Le modalità di scotico e di ricostituzione del terreno vegetale devono attenersi a precise indicazioni al fine di garantire il livello di fertilità pre-esistente, intesa non solo come dotazione di elementi nutritivi del suolo, ma in generale come "l'attitudine del suolo a produrre", ossia quell'insieme di caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche favorevoli alla vita delle piante.

Il suolo accantonato, infatti, subisce dei processi che portano alterazione da un punto di vista fisico (perdita della struttura, fenomeni di costipamento), chimico (perdita di sostanze organiche e di elementi minerali) e biologico (diminuzione della carica microbica e della microfauna); risulta quindi molto importante operare correttamente in modo da ridurre tale alterazioni.

Le operazioni da effettuare sono quindi:

➤ *Scotico del terreno vegetale*

L'intervento, nelle sue linee generali, si concretizza nello scotico del terreno vegetale per una potenza media di 30 cm. In particolare durante le fasi di scotico dovranno essere prese tutte le precauzioni per tenere separati gli eventuali strati (orizzonti) di suolo con caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche diverse. Inoltre dovrà essere evitata la contaminazione del terreno con materiali estranei.

➤ *Stoccaggio del terreno scoticato*

Per quanto riguarda lo stoccaggio, si dovrà accantonare il terreno di strati diversi in cumuli separati; questi non dovranno comunque superare i 2 metri di altezza per 3 metri di larghezza di base. I cumuli dovranno essere protetti tramite inerbimento dall'insediamento di vegetazione infestante e dall'erosione idrica. Le operazioni di movimentazione dovranno essere eseguite con mezzi e modalità tali da evitare eccessivi compattamenti del terreno.

➤ *Riporto del terreno scoticato*

Una volta rimodellata la superficie e raggiunta la conformazione definitiva, si procederà al riporto del terreno vegetale accantonato alle quote previste dal progetto di recupero

ambientale. Anche per queste operazioni di movimentazione si dovrà procedere con mezzi e modalità tali da evitare eccessivi compattamenti del terreno.

Con la ridistribuzione del terreno vegetale accantonato si ottiene, rispetto allo stato attuale, la compensazione della potenza dello strato attivo, realizzando un fondo perfettamente livellato alle quote necessarie per lo scolo delle acque.

Uniformando la potenza dello strato di terreno fertile si renderà più agevole l'ideale sviluppo delle piante arboree ed arbustive autoctone messe a dimora.

5.3.2 Inerbimento tecnico delle superfici

Su tutte le superfici interessate dalla coltivazione e dal recupero si dovrà effettuare un inerbimento mediante idrosemina sulle superfici declivi, mentre sulle superfici subpianeggianti si potrà valutare l'opportunità di eseguire delle semine meccaniche tradizionali. Uno dei principali obiettivi dell'intervento è il consolidamento e la protezione del substrato, inizialmente privo di vegetazione e quindi soggetto a possibili fenomeni di erosione superficiale. La costituzione di una cotica erbosa ha anche una funzione ecosistemica, consentendo di incrementare le funzionalità delle nuove formazioni vegetali e quindi la complessità biologica dell'area.

Sulla base di esperienze maturate in ambienti di cava simili per condizioni ecologiche, si ritiene opportuno formulare la composizione del cotico erboso ampliando il numero di specie impiegate ed utilizzando un buon numero di erbacee perenni adatte a substrati poveri e degradati. Infatti gli inerbimenti esaminati hanno fornito risultati positivi solo in presenza di discrete condizioni ecologiche, mentre laddove erano maggiori i fattori limitanti (soprattutto in relazione alla natura del substrato ed alla pendenza delle superfici) si sono evidenziati problemi di attecchimento.

Per ottenere un buon risultato dall'inerbimento si dovranno comunque usare miscugli di sementi erbacee che presentino una consociazione bilanciata di graminacee e leguminose, al fine di sfruttare la capacità di queste ultime di fissare l'azoto atmosferico, rendendolo quindi disponibile per le graminacee.

Il miscuglio dovrà comprendere un elevato numero di specie a taglia medio-bassa, caratterizzate da rapidità di insediamento, da un apparato radicale ampiamente ramificato, da elevata resistenza alle condizioni stagionali, in special modo alla scarsa piovosità estiva.

Le specie da impiegare saranno quindi:

Graminacee:

Agropyron repens
Agrostis stolonifera
Brachypodium pinnatum
Cynodon dactylon
Dactylis glomerata
Festuca rubra
Lolium perenne

Leguminose:

Anthyllis vulneraria
Lotus corniculatus
Medicago lupulina
Trifolium pratense

Dicotiledoni di altre famiglie:

Achillea millefolium
Chrysanthemum leucanthemum
Plantago lanceolata
Sanguisorba minor

Di seguito si riporta in tabella la composizione del miscuglio evidenziando, per ogni specie, la percentuale in numero di semi, il peso in kg/ha, ed il peso in percentuale.

specie	% N° semi	Peso kg/ha	% peso
GRAMINACEE (%)	65,0		
<i>Agropyron repens</i>	10,0	57,7	25,0
<i>Agrostis stolonifera</i>	5,0	0,5	0,2
<i>Brachypodium pinnatum</i>	12,0	22,5	9,8
<i>Cynodon dactylon</i>	8,0	4,6	2,0
<i>Dactylis glomerata</i>	5,0	8,3	3,6
<i>Festuca rubra</i>	15,0	22,5	9,8
<i>Lolium perenne</i>	10,0	25,0	10,9
LEGUMINOSE (%)	30,0		
<i>Anthyllis vulneraria</i>	8,0	30,0	13,0
<i>Lotus corniculatus</i>	7,0	11,7	5,1
<i>Medicago lupulina</i>	5,0	15,3	6,6
<i>Trifolium pratense</i>	10,0	26,8	11,6
ALTRE (%)	5,0		
<i>Achillea millefolium</i>	1,0	0,2	0,1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	2,0	1,0	0,4
<i>Plantago lanceolata</i>	1,0	2,4	1,0
<i>Sanguisorba minor</i>	1,0	1,9	0,8

Dal calcolo effettuato risulta che la dose ad ettaro di miscuglio da seminare risulta pari a circa 230 kg. Per quel che riguarda le modalità di semina, in relazione alle condizioni ecologiche esistenti ed all'ampiezza dell'intervento, si ritiene comunque più opportuno operare con la tecnica dell'idrosemina, con impiego di motopompa montata su mezzo mobile, in particolare sulle superfici declivi. La miscela da distribuire dovrà contenere, oltre al miscuglio indicato, leganti o collanti (alginati 100 gr/m², cellulose), fertilizzante organico (100 gr/m²), fitoregolatori (5 gr/m²) per stimolare la radicazione e migliorare lo sviluppo della microflora del suolo. Sulle superfici pianeggianti si potrà operare con una semina meccanica tradizionale in relazione ai minori vincoli ecologici. Ovviamente in fase di corso d'opera, in relazione alle criticità delle condizioni ecologiche presenti, sia il miscuglio sia le modalità di semina potranno essere corrette monitorando i risultati ottenuti.

5.3.3 Impianto arboreo-arbustivo naturaliforme

L'intervento verrà effettuato sulle superfici declivi, derivanti dai lavori di coltivazione e di sistemazione e raccordanti in maniera relativamente dolce con le aree limitrofe.

Questo intervento prevede la realizzazione di superfici a bosco naturaliforme tramite l'impianto di essenze arboree ed arbustive autoctone, ed assume una funzione di protezione idrogeologica, valorizzando al contempo l'area da un punto di vista vegetazionale, naturalistico e paesaggistico. La costituzione delle formazioni arboree consentirà in particolare la creazione di nicchie ecologiche idonee alla sosta, nidificazione ed alimentazione di numerose specie animali e soprattutto di specie ornitiche.

Si ritiene importante, in modo prioritario, una corretta scelta delle specie da impiegare in modo da formare un consorzio vegetale polifitico ben equilibrato e con doti di apprezzabile stabilità nel tempo.

A questo scopo occorre riferirsi alle associazioni vegetali tipiche dell'area, nonché alle indicazioni fornite sulla vegetazione potenziale del territorio. Lo studio della vegetazione potenziale permette infatti di fare previsioni per il futuro, ovvero di stabilire quale sarebbe in un determinato territorio la vegetazione in grado di installarsi spontaneamente ed in equilibrio con l'ambiente. Questo è alla base di una corretta pianificazione ecologica territoriale in quanto nell'ambito di un recupero ambientale occorre sempre valutare gli interventi da effettuare per potere ricostituire un paesaggio naturale proprio di una determinata zona ecologica valutando, proprio in base alla vegetazione

potenziale, quali essenze inserire.

Sulle base di queste considerazioni si dovranno utilizzare le seguenti specie autoctone tipiche dei boschi climacici della zona:

➤ specie arboree:

farnia	<i>Quercus robur</i>
roverella	<i>Quercus pubescens</i>
carpino	<i>Carpinus betulus</i>
frassino maggiore	<i>Fraxinus excelsior</i>
tiglio	<i>Tilia cordata</i>
ciliegio selvatico	<i>Prunus avium</i>
acero campestre	<i>Acer campestre</i>
olmo campestre	<i>Ulmus minor</i>
pioppo bianco	<i>Populus alba</i>
pioppo tremolo	<i>Populus tremula</i>
salicone	<i>Salix caprea</i>

➤ specie arbustive:

biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
nocciolo	<i>Corylus avellana</i>
prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>
rosa selvatica	<i>Rosa canina</i>
sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>
sambuco	<i>Sambucus nigra</i>
berretta da prete	<i>Euonymus europaeus</i>

Le querce sono le tipiche essenze costruttrici dei boschi climacici della zona; sono presenti sia la rovere sia la roverella sia la farnia che rappresenta la specie maggiormente diffusa nelle formazioni boschive dell'area. Nel caso in esame, essendo il substrato rimaneggiato, con limitazioni e quindi in condizioni non ottimali e su pendici con esposizione sia nord sia sud, si è ritenuto più opportuno privilegiare la farnia e la roverella che risulta tra le querce la specie più adatta in quanto mesoxerofila e pioniera, ad ampia adattabilità ecologica ed in grado di colonizzare terreni anche molto poveri. Anche altre specie arboree (olmo, ciliegio selvatico, acero campestre) sono frugali e a carattere parzialmente pioniero e sono tra quelle normalmente accompagnatrici le querce.

Essendo la finalità dell'intervento la ricostituzione di un consorzio boschivo naturaliforme, le piante dovranno essere disposte nel modo più irregolare possibile, tendenzialmente a piccoli

gruppi. Le specie arboree costituiranno il 90% del totale, mentre gli arbusti, più o meno equidistribuiti fra le diverse specie, saranno disposti in maniera irregolare e a macchie e costituiranno il rimanente 10%.

Si ritiene che per la costituzione di un bosco naturaliforme la densità d'impianto non debba essere inferiore a 1.200 piante per ettaro di superficie, con un sesto di impianto pari mediamente a 3 x 3 metri per le specie arboree e 1,5 x 1,5 per le arbustive.

Tutti gli impianti dovranno essere eseguiti con un sesto irregolare in modo da fornire alla formazione un assetto naturaliforme.

Al fine di evitare qualsiasi problema riguardante l'erosione superficiale o eventuali ruscellamenti, come indicato nel paragrafo precedente, è previsto comunque un inerbimento in maniera da consolidare il terreno durante l'attecchimento delle specie arboree ed arbustive.

Per il recupero di queste superfici dopo la rimodellazione morfologica sarà indispensabile eseguire preliminarmente il riporto di un adeguato strato (circa 30 cm) di terreno vegetale, seguito da un inerbimento per proteggere adeguatamente il suolo.

5.3.4 Prateria cespugliata

L'intervento verrà effettuato sui gradoni, in particolare sia sulle aree declivi costituenti le alzate, sia sulle pedate. Su tutta la superficie sarà effettuato un inerbimento, mentre l'impianto di specie arbustive dovrà coprire al massimo il 30% dell'intera area. Gli arbusti dovranno essere disposti a gruppi irregolari e con composizione polispecifica. Il sesto di impianto sarà di 1,5 x 1,5 m; saranno quindi introdotti 3.161 arbusti. Per la scelta delle specie si prenderanno in considerazione quelle indicate per l'impianto arboreo-arbustivo, ovvero: biancospino, nocciolo, prugnolo, sambuco, evonimo, rosa selvatica e sanguinello. In condizioni ecologiche difficili potrà essere impiegato anche *Spartium junceum*, specie già utilizzata con successo nei precedenti interventi di rinaturazione.

5.3.5 Disposizioni tecniche generali di intervento e per gli impianti vegetali

Al fine di assicurare una buona riuscita degli interventi di recupero e dell'impianto delle specie arboree ed arbustive è indispensabile operare correttamente dal punto di vista agronomico ed ambientale, seguendo alcune semplici regole di tipo tecnico:

- ⇒ Per un miglior attecchimento del materiale vegetale e per poter eseguire, come previsto sulle aree destinate a interventi di recupero naturalistico, un impianto a densità relativamente elevate con costi limitati, si dovranno utilizzare piantine giovani e quindi di taglia bassa (30-60

cm per le specie arboree, 40-80 cm per le arbustive; il 20% del materiale vegetale potrà essere costituito da piante di maggiore altezza 80-120 cm).

- ⇒ Per la costituzione del doppio filare (presente esclusivamente nel progetto di recupero ventennale) si dovranno invece utilizzare piante arboree di maggiori dimensioni (12-16 cm di circonferenza ed altezza indicativa di 2,0-2,5 metri in modo da ottenere un pronto effetto).
- ⇒ Le piantine dovranno essere fornite preferibilmente in contenitore.
- ⇒ Il sesto d'impianto consigliabile per le piante di alto fusto è di 3 metri circa (corrispondente ad una densità di circa 1.100 piante per ettaro), mentre per gli arbusti è di 1,5 metri. In totale tra alberi ed arbusti dovranno essere posti a dimora circa 1.200 piante/ha.
- ⇒ Per la costituzione del bosco naturaliforme e per la prateria cespugliata il sesto di impianto dovrà essere libero ed irregolare in modo da limitare la sensazione di artificiosità.
- ⇒ La dimensione delle buche scavate per la messa a dimora delle piantine dovrà essere di 40 cm di diametro e 40 cm di profondità, se realizzate con una trivella a motore, e di 40x40x40 cm, se si opera manualmente.
- ⇒ Requisito fondamentale per la realizzazione dell'impianto è che comunque le radici delle piantine non presentino lesioni, abbiano spazio a sufficienza e pertanto possano essere ben distese nella buca.
- ⇒ Le radici delle piantine saranno ripulite prima dell'impianto, eliminando le parti rotte o mal conformate; nel caso si utilizzino piantine coltivate in fitocelle, occorrerà inumidire la zolla per renderla più compatta e poterla così estrarre dall'involucro protettivo senza provocare danni all'apparato radicale.
- ⇒ Al momento della messa a dimora, all'interno della buca si formerà una montagnola di terra, su cui verranno disposte, ben distese, le radici delle piantine. Importante è consentire all'apparato radicale di mantenere il suo originario approfondimento evitando di ricoprire il colletto (con conseguenti problemi di insorgenza di marciumi) o di interrare poco la pianta con pericoli di scalzamento (esponendo così parte dell'apparato radicale all'aria). Successivamente si getterà altro terreno, costipandolo mano a mano, sino a quando si raggiungerà il livello del piano di campagna, nel caso di impianto in zona pianeggiante.

- ⇒ Per limitare nei primi anni dall'impianto la competizione tra le giovani piantine e la vegetazione erbacea infestante dovrà essere eseguita una pacciamatura, sia per le specie arboree sia per le arbustive, utilizzando stuoie individuali in materiale biodegradabile di dimensioni minime pari a 50 x 50 cm, da ancorare al suolo con picchetti a U. Questa soluzione si dimostra anche ottimale per garantire gli indispensabili scambi aria-suolo ed acqua-suolo.
- ⇒ Contro i danni da roditori dovranno essere impiegate delle reticelle protettive.
- ⇒ Per quel che riguarda l'epoca migliore per l'effettuazione dell'impianto bisognerà riferirsi all'inizio primavera o al tardo autunno, cioè ai momenti di riposo vegetativo delle piante.
- ⇒ Per la fornitura delle piantine ci si dovrà rivolgere a vivaisti specializzati e di sicura affidabilità tecnica.

5.3.6 Quantificazione degli interventi di recupero

Sulla base di quanto esposto viene di seguito schematicamente quantificata l'entità degli interventi di ripristino previsti in caso di non prosecuzione dell'attività estrattiva.

Come indicato si tratta di una "ipotesi di recupero" in cui sono stati quantificati anche gli interventi da effettuare su superfici che, nelle fasi successive del Progetto generale, risulteranno ancora oggetto di coltivazione con ulteriori modificazioni morfologiche. Nel caso di proseguimento dell'attività estrattiva, con approvazione della terza fase, tali interventi non saranno realizzati in quanto insisterebbero sul piano di fondo scavo ancora oggetto di interventi di ribassamento e sul fronte di coltivazione sud in fase arretramento.

Tipologia di intervento	Superficie (m ²)	Alberi (n° pt)	Arbusti (n° pt)	Erbacee (kg seme)	Terreno (m ³)
Bosco naturaliforme su scarpata a nord	4.200	450	50	100	1.260
Bosco naturaliforme su scarpata a sud	27.400	2.960	330	685	8.220
Prateria in area subpianeggiante	47.400			1.185	14.220
Prateria cespugliata su gradoni a sud	23.600		3.150	590	7.080
TOTALE	102.600	3.410	3.530	2.560	30.780

Di seguito viene invece individuata in tabella la distribuzione del numero di piante tra le diverse specie a seconda della tipologia di intervento prevista:

Specie	Aree boscate naturaliformi	Praterie cespugliate	TOTALE
<i>Acer campestre</i>	389		389
<i>Carpinus betulus</i>	378		378
<i>Fraxinus excelsior</i>	289		289
<i>Prunus avium</i>	289		289
<i>Quercus robur</i>	289		289
<i>Quercus pubescens</i>	378		378
<i>Ulmus minor</i>	289		289
<i>Tilia cordata</i>	255		255
<i>Populus alba</i>	295		295
<i>Populus tremula</i>	311		311
<i>Salix caprea</i>	248		248
TOTALE ALBERI	3.410		3.410
<i>Crataegus monogyna</i>	58	480	538
<i>Corylus avellana</i>	48	407	455
<i>Sambucus nigra</i>	48	407	455
<i>Prunus spinosa</i>	58	480	538
<i>Euonymus europaeus</i>	58	480	538
<i>Cornus sanguinea</i>	58	480	538
<i>Rosa canina</i>	52	416	468
TOTALE ARBUSTI	380	3.150	3.530

5.3.7 Tempistica degli interventi di riqualificazione

Per quel che concerne la tempistica degli interventi di recupero ambientale la necessità di anticiparne la realizzazione è dettata dall'esigenza di avere in tempi brevi, dopo l'estrazione del materiale, superfici rimodellate e protette da possibili fenomeni di erosione superficiale. D'altra parte non è possibile effettuare interventi di recupero sino a che le superfici non abbiano raggiunto una conformazione definitiva. Per quanto riguarda le superfici interessate dalla coltivazione le modalità operative prevedono che il fronte di abbattimento con direzione est-ovest con il procedere dei lavori di estrazione prosegua avanzando verso sud.

La fascia della scarpata della pendice nord localizzata tra le quote 281 e 272 metri circa ed una porzione di prateria ad ovest del nuovo impianto, saranno recuperate in corso d'opera man mano che si verranno a definire delle superfici definitive di ampiezza significativa.

A coltivazione ultimata, ovvero al termine della seconda fase, qualora non venissero approvate ulteriori fasi e quindi la coltivazione non si protraesse per ulteriori quinquenni, saranno recuperati, previo rimodellamento morfologico, anche i gradoni e la scarpata nella porzione meridionale dell'area di intervento, nonché le superfici subpianeggianti di fondo scavo.

6 QUANTIFICAZIONE ECONOMICA DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO - SECONDA FASE

Di seguito si riporta la quantificazione economica degli interventi di recupero ambientale previsti per la seconda fase in caso di non proseguimento dell'attività estrattiva finalizzati al calcolo della fidejussione.

Gli interventi eseguibili nella prima fase in caso di proseguimento dell'attività estrattiva sono stati tutti realizzati da almeno due anni, come indicato al par. 3 - *Interventi di riqualificazione ambientale realizzati* del presente elaborato. Poiché per ogni fase sono previsti interventi diversi sulle stesse superfici in relazione all'avanzamento della coltivazione, si ritiene che debba essere svincolata la fidejussione in essere e ricalcolata secondo la quantificazione di seguito riportata.

L'impegno finanziario, conseguente agli interventi di recupero ambientale indicati nel progetto per la seconda fase, è stato valutato sulla base dei prezzi unitari ordinari, adottati per tali operazioni derivati dalle *Linee Guida per gli interventi di recupero ambientale di siti di cava e miniera e relativi importi economici unitari, da utilizzare per il calcolo delle fideiussioni a carico del richiedente. Indirizzi regionali in merito alla durata e alle modifiche delle garanzie fideiussorie* (Deliberazione della Giunta Regionale 15 maggio 2017, n. 13-5041 Art. 33 l.r. 23/2016. Aggiornamento 2017).

COD.	VOCE PREZZIARIO	UNITÀ DI MISURA	COSTO UNITARIO	QUANTITÀ	COSTO TOTALE
I	Accantonamento, conservazione, stesa e livellamento del terreno vegetale Comprende l'accantonamento, la conservazione, la stesa ed il livellamento del terreno vegetale presente nel sito o necessario per il recupero ambientale dell'area; il sito, dopo tali operazioni, deve risultare preparato per i successivi lavori agricoli o forestali	mc	€ 9,27	30.780,00	€ 285.330,60
c.	CAVE E MINIERE IN AMBIENTI COLLINARI, COLTIVABILI SENZA L'USO DI ESPLOSIVO				
c. 2	Opere di rinverdimento, rimboschimento e di ingegneria naturalistica				
c. 2. 9	intervento di idrosemina effettuato in luogo accessibile a mezzi meccanici, con disponibilità idrica, su superfici già pronte per la semina, apporto del seme, dei concimi organici e chimici e del collante, senza interventi di manutenzione successivi:	mq	€ 1,75	102.600,00	€ 179.550,00

c. 2. 2	fornitura e messa a dimora di specie arbustive di piccole dimensioni (in contenitore) compreso lo scavo, la piantagione, il reinterro, la concimazione organica e chimica, il primo annaffiamento e l'ancoraggio:	pianta	€ 5,80	3.530,00	€ 20.474,00
c. 2. 3	fornitura e messa a dimora di specie arboree di piccole dimensioni (in contenitore) compreso lo scavo, la piantagione, il reinterro, la concimazione organica e chimica, il primo annaffiamento e l'ancoraggio:	pianta	€ 5,29	3.410,00	€ 18.038,90
c. 2.5	fornitura e messa in opera di protezioni individuali delle piante, con reti o con materiale plastico stabilizzato tipo tubolare, per evitare danni da mammiferi:	pianta	€ 2,17	3.410,00	€ 7.399,70
c. 2. 14	cure colturali e manutenzione dei lavori di rimboschimento, rinverdimento e ingegneria naturalistica comprendenti rincalzi, ripuliture, sostituzioni, irrigazione e sfalci delle aree recuperate, per due anni successivi all'esecuzione dei lavori:	€/mq/anno	€ 0,67	102.600,00	€ 137.484,00
TOTALE					€ 648.277,20

Qualora non venissero concesse ulteriori autorizzazioni, l'onere finanziario complessivo derivante dall'esecuzione degli interventi sull'intera area interessata dalla coltivazione nella seconda fase del Progetto generale ammonterebbe a:

€ 648.277,20 (euro seicentoquarantottomila duecentosettantasette/20)

7 INTERVENTI DI RECUPERO REALIZZABILI - SECONDA FASE

Di seguito si riporta la planimetria di riqualificazione ambientale relativa al termine della seconda fase in cui sono state individuate, con un contorno giallo, le superfici già riqualificate e, con un contorno viola, le superfici che potranno essere riqualificate nel caso di proseguimento dell'attività estrattiva in quanto relative alle uniche aree con morfologia definita.

Come si evince dalla planimetria gli interventi di rinaturazione previsti in tali aree sono rappresentate da un'ulteriore porzione di superficie boscata, in continuità con quelle già realizzate, e di una superficie prativa ad ovest del nuovo impianto arboreo-arbustivo.

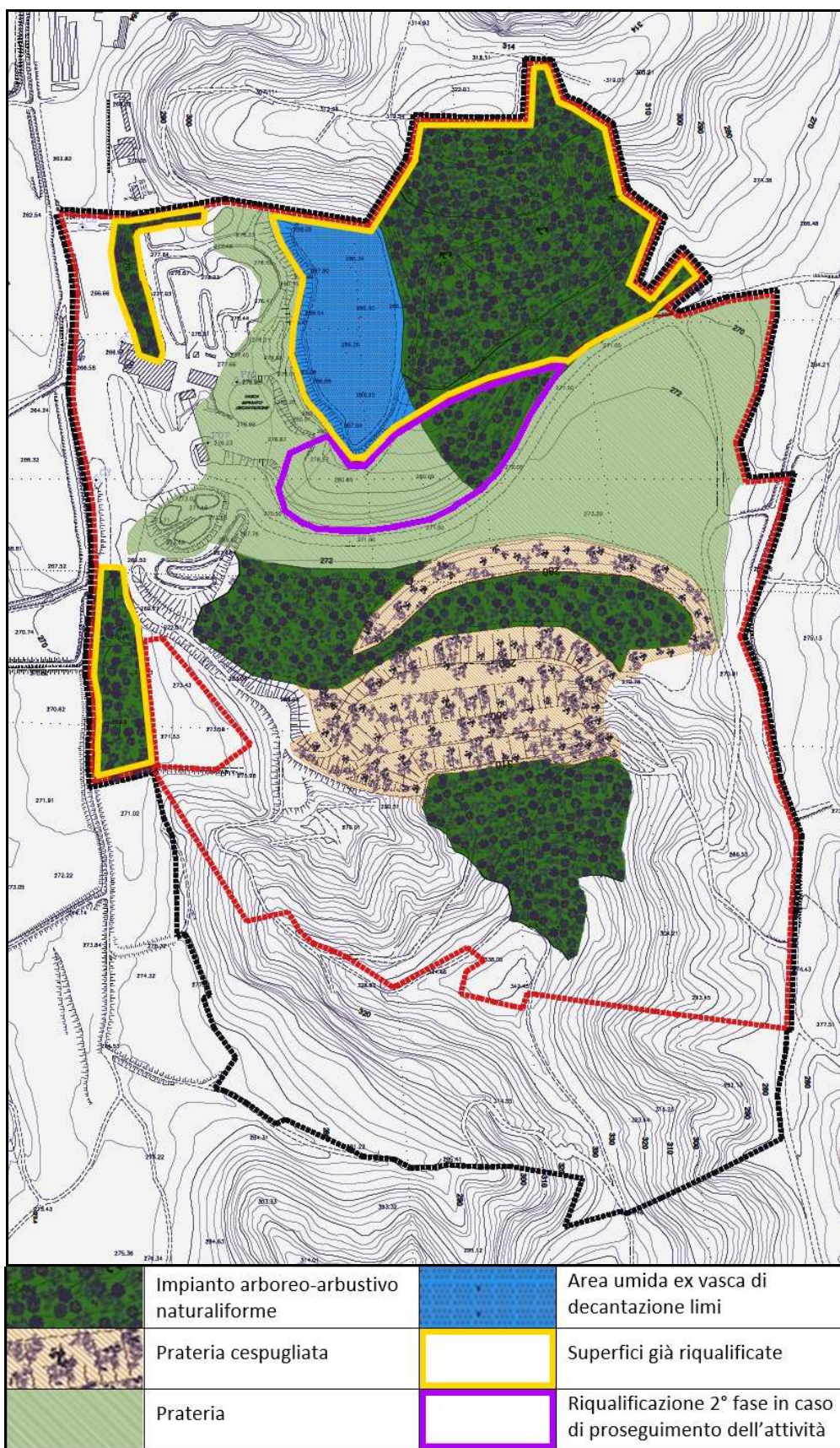
Le modalità di intervento sono quelle indicate precedentemente a cui si rimanda.

Di seguito si riporta una sintesi degli interventi realizzabili:

Tipologia di intervento	Superficie (m ²)	Alberi (n° pt)	Arbusti (n° pt)	Erbacee (kg seme)	Terreno (m ³)
Bosco naturaliforme su scarpata a nord	4.200	450	50	100	1.260
Prateria in area subpianeggiante	6.100			145	1.830
TOTALE	10.300	450	50	245	3.090

Di seguito viene invece individuata in tabella la distribuzione del numero di piante tra le diverse specie per la realizzazione della formazione boschiva:

Area boscata naturaliforme			
ALBERI	N° PIANTE	ARBUSTI	N° PIANTE
<i>Acer campestre</i>	51	<i>Crataegus monogyna</i>	8
<i>Carpinus betulus</i>	50	<i>Corylus avellana</i>	6
<i>Fraxinus excelsior</i>	38	<i>Sambucus nigra</i>	6
<i>Prunus avium</i>	38	<i>Prunus spinosa</i>	8
<i>Quercus robur</i>	38	<i>Euonymus europaeus</i>	8
<i>Quercus pubescens</i>	50	<i>Cornus sanguinea</i>	8
<i>Ulmus minor</i>	38	<i>Rosa canina</i>	6
<i>Tilia cordata</i>	34		
<i>Populus alba</i>	39		
<i>Populus tremula</i>	41		
<i>Salix caprea</i>	33		
TOTALE ALBERI	450	TOTALE ARBUSTI	50



PLANIMETRIA DI RECUPERO AMBIENTALE FINE SECONDA FASE