Calcestruzzi
HEIDELBERGCEMENT Group

CAVA DI CALCARE "CASTELLARO"

COMUNE DI CAMPOMORONE (GE)

PROGETTO DI RECUPERO AMBIENTALE

dottore forestale
laura cameroni
Piazza della Vittoria, n. 10
23877 Padenno d'Adda (LC)
tel.: 3492977209
mail: forestale.cameroni@ yahoo.it
pec: l.cameroni@epap.conafpec.it
P.I. 03209970130

Aprile 2022

SOMMARIO

PREMESSE 2
INQUADRAMENTO TERRITORIALE 3
INQUADRAMENTO CLIMATICO 9
INQUADRAMENTO GEOLOGICO 10
METODO E FASI DELLA COLTIVAZIONE 12
MODALITÀ E TECNICHE DEL RECUPERO AMBIENTALE 17
SPECIFICHE TECNICHE PER IL RECUPERO AMBIENTALE 18
PRATERIE XEROFILE 18
ARBUSTETO XEROFILO 19
QUERCETO 21
PIANO DELLE MANUTENZIONI 23
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO 24

ALLEGATI

- dis. n. 430cav019: Progetto di recupero ambientale – prima fase
- dis. n. 430cav020: Progetto di recupero ambientale – seconda fase
- dis. n. 430cav021: Progetto di recupero ambientale – situazione finale

PREMESSE

La presente relazione di recupero ambientale viene redatta a supporto del progetto di coltivazione per il proseguimento, con ampliamento areale e volumetrico, così come previsto dal vigente Piano Cave della Regione Liguria, della Cava denominata "Castellaro" sita nel Comune di Campomorone (GE), località Isoverde.

Nella relazione, accanto agli inquadramenti, viene fornita la descrizione del progetto di recupero ambientale, modulata sulle tre fasi previste, con le specifiche tecniche di dettaglio e la conseguente definizione dei costi previsti per gli interventi.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Cava Castellaro (codice scheda PTRAC 06.GE 0I) è situata in Comune di Campomorone (GE), impostata in posizione di medio versante sul Monte Carmelo con affaccio sulla Val Verde, laterale della Val Polcevera.

La cava si si sviluppa tra i 300 e i 450 m s.l.m. di quota ed ha esposizione prevalente O (Fig. 1).

L'accesso alla cava è possibile attraverso viabilità interna all'ambito stesso, che ha origine direttamente dalla SP 6 "di Isoverde".

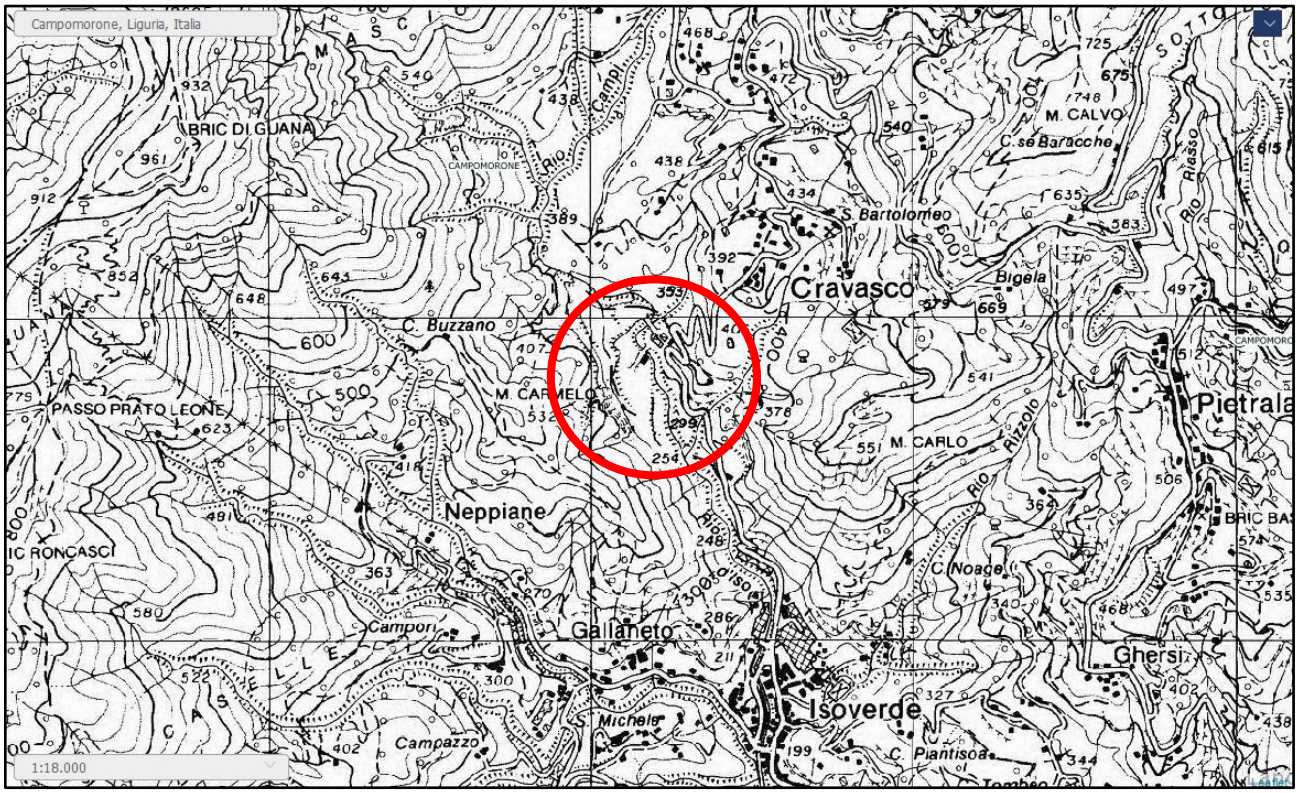


Fig. 1: individuazione di Cava Castellaro (nel cerchio rosso);
fonte: https://geoportal.regione.liguria.it/

La cava è situata in un sistema vallivo corrispondente alla parte alta del torrente Polcevera, comprendente il ventaglio dei bacini marini del torrente Secca, del torrente Sardorella, del torrente Riccò e del torrente Verde e delimitato a nord dal tratto di crinale appenninico che va dal Monte Orditano, al Monte delle Figne e al Monte Alpe, segnato dai passi della Bocchetta, dei Giovi e di Creto. L'ambito è caratterizzato dall'acclività e dall'elevata articolazione dei versanti.

La cava si trova a 30 km a nord di Genova e a circa 5 km a nord nord-ovest dell'abitato di Campomorone, in una zona pedemontana nella valle del torrente Verde.

Le aree urbanizzate più vicine sono gli abitati di Cravasco ad E, sul versante opposto della valle del Rio d'Isoa circa 300 m di distanza e Isoverde a S, distante circa 650 m (Fig. 2).

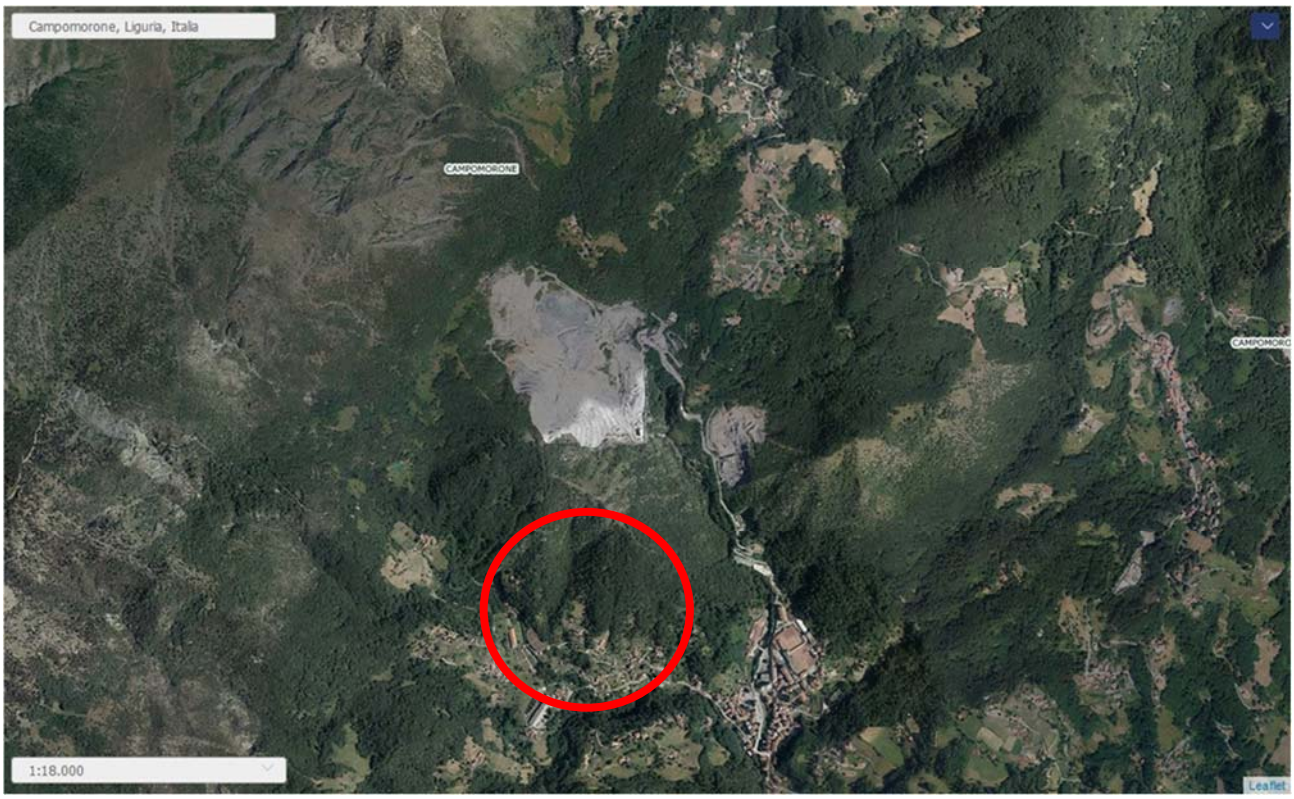


Fig. 2: inquadramento territoriale su ortofoto AGEA 2019;
fonte: https://geoportal.regione.liguria.it/

Dall'analisi della cartografia dell'uso del suolo regionale – anno 2019 (Fig. 3) è possibile apprezzare la composizione, la struttura e l'assetto del territorio in cui la cava è inserita.

All'interno dell''area vasta, l'insediamento ha carattere sparso e si sviluppa prevalentemente sulle dorsali ove è costituito da piccole aggregazioni a sviluppo irregolare e tessuto discontinuo; sui fondivalle e sulle parti basse dei versanti sono presenti insediamenti di maggiore densità a carattere discontinuo ed eterogeneo. Sui fondivalle e sui pendii meglio esposti a bassa quota, si estendono vigneti, frutteti e colture orticole; nel resto dell'ambito domina il bosco misto con prevalenza di latifoglie, inframezzato da radure ed aree prative, in parte arbustate.

Nell'area vasta, e comunque non nelle vicinanze del sito estrattivo, si rilevano emergenze storico-archeologiche di età da preromana ad altomedievale, accanto a patrimonio edilizio degli ultimi secoli; inoltre sono presenti castelli e sedi religiose sui grandi percorsi medievali per la Valle Padana.

Nell'area oggetto di studio troviamo, accanto alla cava, aree naturali quali boschi, cespuglieti e aree a bassa densità di vegetazione, in grandi poligoni omogenei che risalgono i versanti; la situazione si fa più complessa e frammentata in prossimità dei centri abitati, anche di piccole dimensioni, dove evidentemente persistono attività primarie, per il susseguirsi di usi del suolo prevalentemente agricolo, a differente utilizzo (prati, coltivazioni, aree agroforestali…).

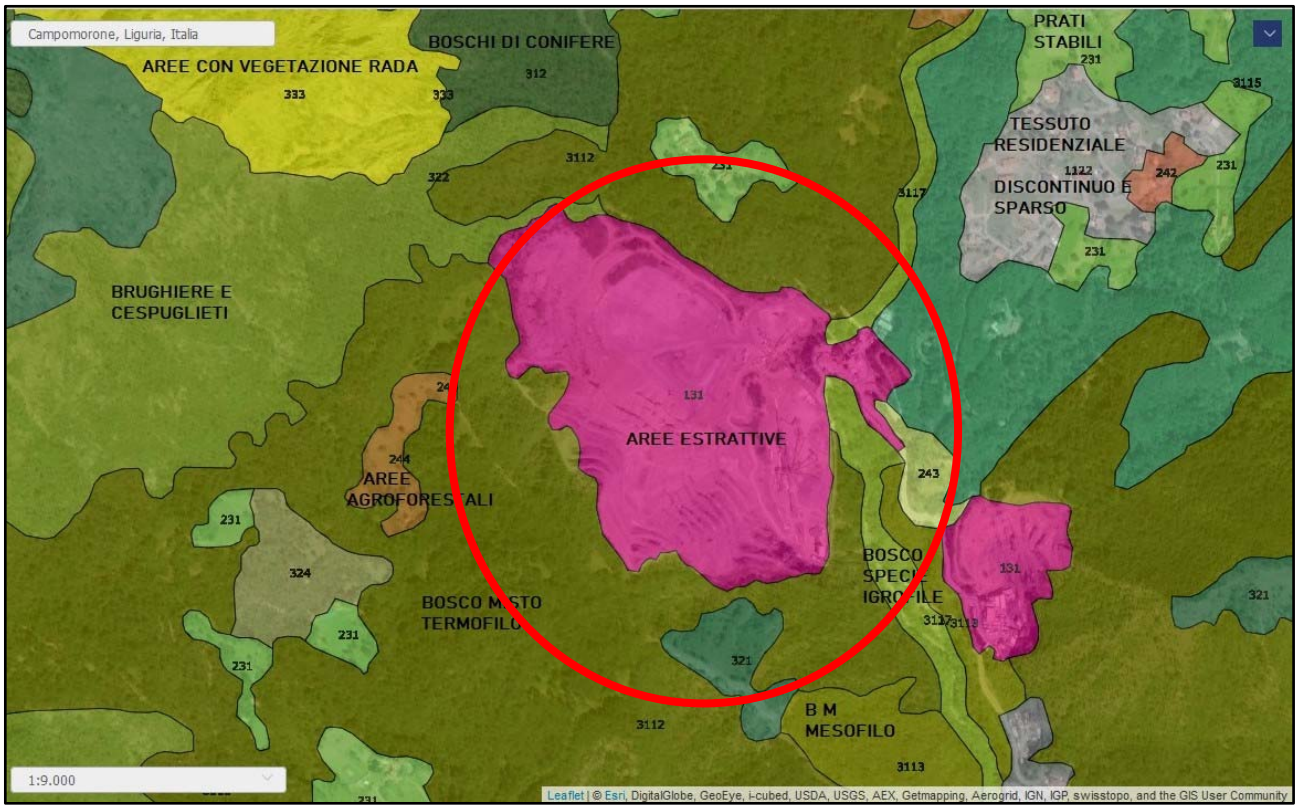


Fig. 3: uso del suolo –anno 2019;

fonte: https://geoportal.regione.liguria.it/

La zona è caratterizzata dalla presenza di boschi a prevalenza di latifoglie termofile, a densità variabile a seconda della disponibilità idrica, e pinete di pini mediterranei (Fig. 4).

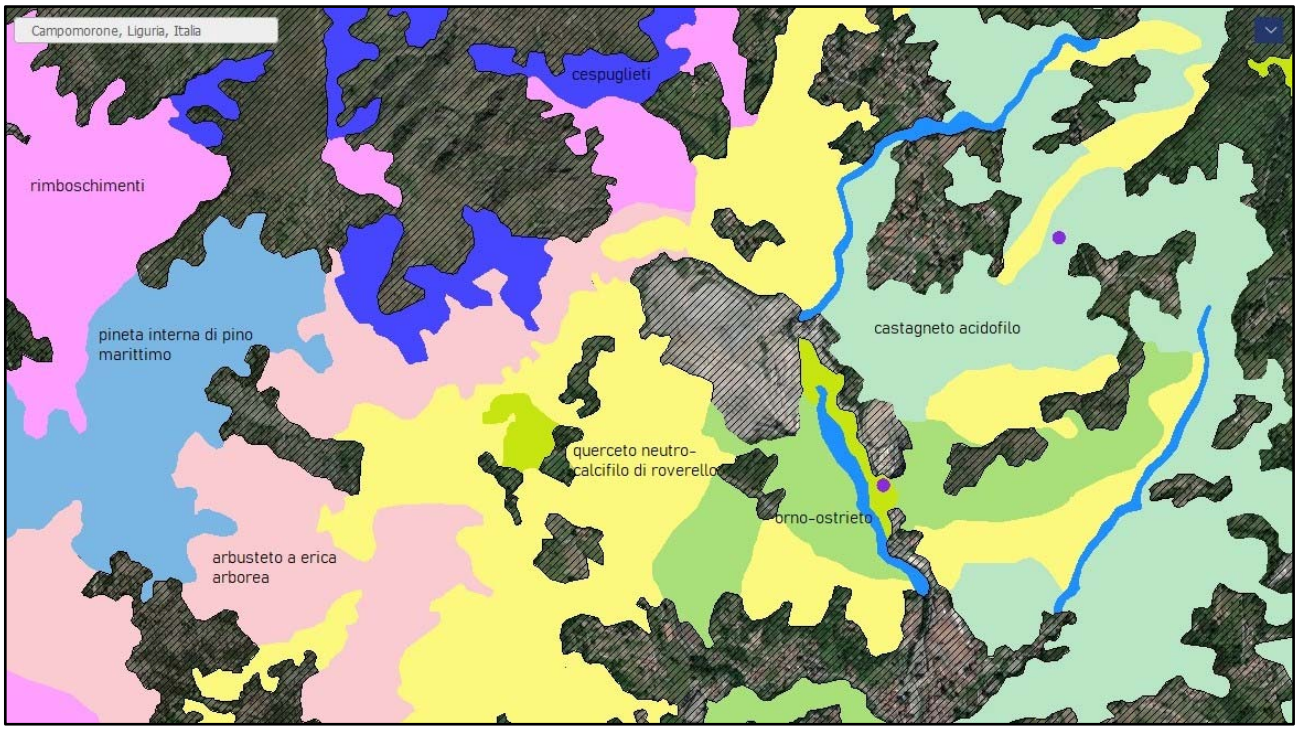


Fig. 4: tipologie forestali; fonte: https://geoportal.regione.liguria.it/

Sui versanti e nelle situazioni di maggior freschezza edafica troviamo infatti boschi densi, afferenti alle categorie forestali del castagneto, degli orno-ostrieti e dei querceti prevalentemente da origine agamica (Fig. 5)



Fig. 5: i versanti della Val Verde, lato Cravasco.

I boschi di castagno (*Castanea sativa*) sono spesso cedui semplici e matricinati, prevalentemente adulti o invecchiati, che risentono dell'abbandono colturale e dei fenomeni di invasione da parte di numerose latifoglie autoctone, con la costituzione di popolamenti irregolari per composizione, struttura e stadio di sviluppo. Nella zona in esame i castagneti sono presenti nelle zone più fresche vicine ai centri abitati. Gli orno-ostrieti sono formazioni a prevalenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) ed orniello (*Fraxinus ornus*) in diverse proporzioni, talora in mescolanza con altre latifoglie o conifere come il pino marittimo la cui distribuzione e diffusione è strettamente correlata al diverso temperamento delle due specie. Nella zona in esame questa formazione è presente soprattutto sui terreni più soleggiati e asciutti, con densità variabile in relazione allo stato di idratazione del suolo: sui crinali e sui displuvi di alto versante, più xerici, troviamo infatti formazioni rade e con piante con portamento arbustivo, a maggior presenza di orniello che ha temperamento più xerofilo, frugale ed eliofilo (Fig.6).



Fig. 6: orno-ostrieto rado sui versanti.

In talune formazioni, come nelle immediate vicinanze di Cava Castellaro, all'orno-ostrieto si accompagna il pino marittimo (*Pinus pinaster*) derivante anche da rimboschimenti e rinfoltimenti.

Le querce, in particolar modo rovere e roverella, sono oggi confinate nelle stazioni meno accessibili e fertili perché altrove sostituite dal castagno, oppure come riserve nei cedui; il leccio entra a far parte della composizione dei boschi costieri e della macchia mediterranea.

Laddove l'attività agricola ed alpicolturale ha lasciato il passo al bosco troviamo specie tipiche delle formazioni d'invasione anche esotiche (Fig. 7) come la robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*).



Fig. 7: in primo piano, robinieto di invasione lungo la strada che conduce a Cravasco.

L'ampliamento di Cava Castellaro ricade parzialmente entro i confini della Zona di Protezione Speciale IT1331501 "Praglia-Pracaban-MonteLeco-Punta Martin" e comunque l'intero sito è situato in prossimità del perimetro della ZPS. L'area protetta più vicina al sito estrattivo è il Parco naturale delle Capanne di Marcarolo che dista oltre 2,3 km in direzione sia E che O (Fig. 8).

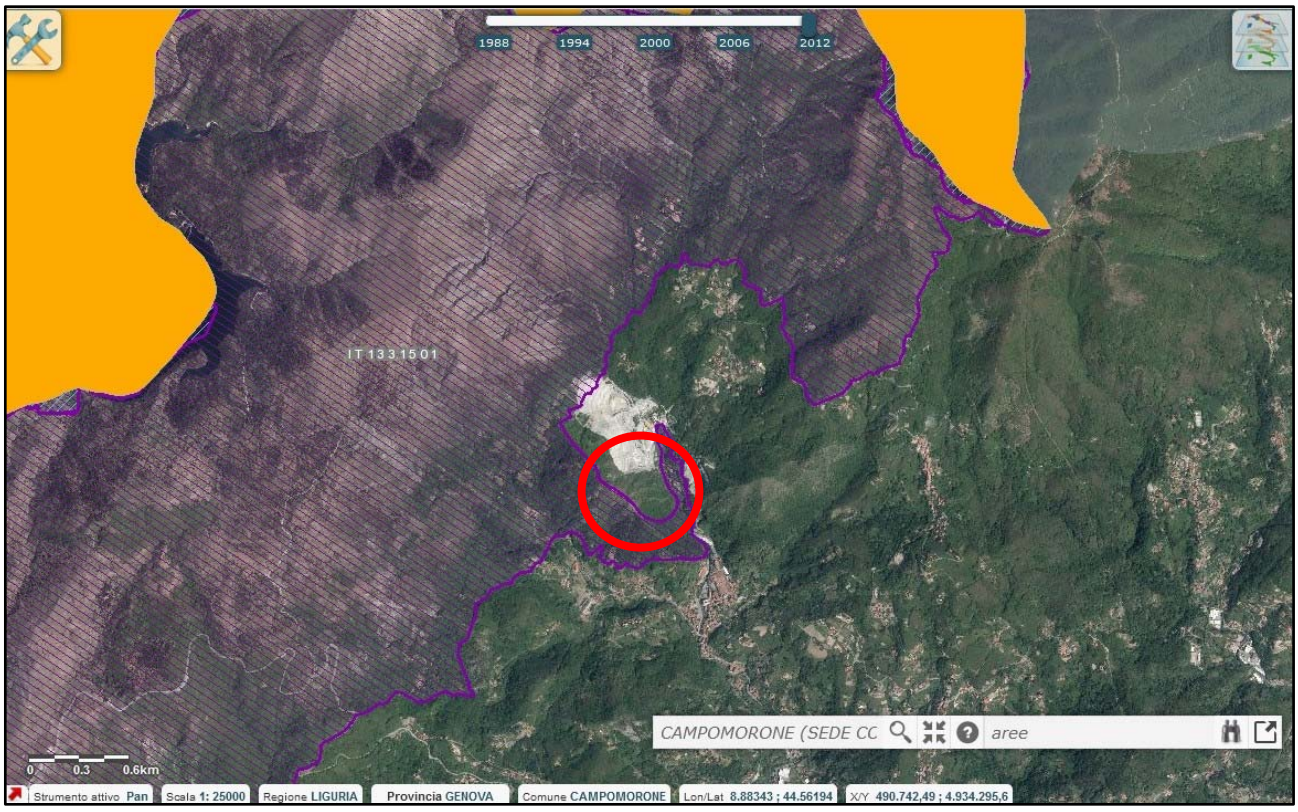


Fig. 8: aree protette dell'area vasta;
fonte: http://www.pcn.minambiente.it/GN/

INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il clima della Liguria è mediterraneo, con estati calde ed inverni miti; entrambe le stagioni sono caratterizzate dalla scarsità di precipitazioni.

Le informazioni climatiche locali sono state desunte da quelle registrate presso le stazioni termo pluviometriche di Isoverde e di Mignanego, situate a breve distanza dall'area in esame; considerata la limitatissima differenza di quota dell'area di cava rispetto alle due stazioni, si possono ipotizzare temperature del tutto analoghe e condizionate solo da esposizione e giacitura, mentre anche l'andamento delle piogge non dovrebbe discostarsi molto.

La stazione di Isoverde si trova ad un'altitudine di 270 m. s.l.m., è in funzione dall'anno 1934 ed i dati si riferiscono al periodo compreso tra gli anni 1934 ed 1989.

Nella stazione situata presso Mignanego (m. 250 s.l.m.) i dati sono disponibili per il periodo 1935-1989.

La temperatura media annuale è di 12° C presso la stazione di Isoverde e di 11,5° C presso quella di Mignanego; il mese più caldo risulta essere in entrambe le stazioni quello di luglio, con una temperatura media di 15-16° C, mentre quello più freddo è gennaio con una temperatura media di 4.8° C presso la stazione di Isoverde e di 3,3° C presso quella di Mignanego.

La piovosità annuale è particolarmente elevata, con una media di oltre 1700 mm; la stagione più piovosa è l'autunno, con un picco massimo in ottobre di 240 mm presso la stazione di Isoverde e di 170 mm a Mignanego, il mese più asciutto è invece luglio con una piovosità di 60 mm a Isoverde e di 45 mm a Mignanego.

L'andamento climatico influisce sulla scelta del periodo per l'esecuzione dei recuperi ambientali, in particolar modo per la messa a dimora delle piante arbustive ed arboree che dovrà essere effettuata durante la stagione autunnale, al fine di beneficiare delle piogge.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La cava produce dolomia con un modesto contenuto di calcare dolomitico, sviluppandosi tutta nella formazione carbonatica Triassico-Liassica che fa parte geologicamente della "Zona Sestri – Voltaggio".
Nella zona studiata affiorano due macro unita tettoniche ben distinte:
Le unità di margine continentale, caratterizzate dalla presenza di successioni metasedimentarie di età permo – giurassica, originate in ambiente di margine continentale. L'unica unità di margine continentale presente sul territorio comunale è rappresentata dalla Unita tettonometamorfica Gazzo – Isoverde.
Le unità di crosta oceanica e mantello che sono litologicamente costituite da successioni ofiolitifere, comprendenti porzioni del basamento gabbro – peridotitico e dalle relative coperture vulcano – sedimentarie.
Vengono distinte in ordine di sovrapposizione geometrica:

- Unita tettonometamorfica Figogna
- Unita tettonometamorfica Cravasco – Voltaggio
- Unita tettonometamorfica Palmaro – Caffarella
- Unita tettonometamorfica Voltri.

La zona "Sestri Voltaggio" è costituita da una sequenza ofiolitica con copertura metamorfica in facies di scisti blu (Unità Cravasco-Voltaggio), da una sequenza analoga, metamorfica in facies di minore pressione (unità di M. Figogna) e da una serie carbonatica triassico-liassica (Unità di M. Gazzo-Isoverde), di pertinenza paleogeografica incerta.
La cava è situata interamente entro la formazione dolomitica della serie triassico – liassica con una potenza complessiva di alcune centinaia di metri. Il contatto con le ofioliti è localizzato a Nord Ovest al di fuori dal confine della cava.
In affioramento le dolomie si presentano in banchi di spessore metrico, a colorazione grigia quando sono state esposte per lungo tempo agli agenti atmosferici, tendenti a colori giallini più chiari sul taglio relativamente fresco; ad esse sono talora intercalati livelletti marnosi giallastri.
Sono presenti diversi set di discontinuità a spaziatura anche ridotta che danno luogo ad una rilevante fratturazione dell'ammasso. Sono evidenziate in cartografia le lineazioni tettoniche più evidenti, le principali dirette quasi N-S, parallele alla linea Sestri – Voltaggio.
I rapporti di sovrapposizione geometrica e strutturale tra le unita sono schematizzati nel profilo geologico sottostante, dove tra le unita Gazzo-Isoverde e Figogna si osserva l'interposizione tettonica dell'unita Cravasco-Voltaggio (Fig. 9).
L'unità Gazzo – Isoverde, decisamente prevalente all'interno dell'area di cava, risulta costituita da una successione di dolomie, calcari e argilloscisti. All'interno delle dolomie si rinvengono spesso livelli di gessi e carniole che le conferiscono il tipico aspetto a solchi.
A livello strutturale, l'area di intervento presenta un assetto della formazione calcareo dolomitica a costituire una monoclinale immergente verso Sud-est, con inclinazioni che dal settore nord a quello sud

(quello più propriamente interessato dal proseguimento della coltivazione) passano dalla sub verticalità a 45°.

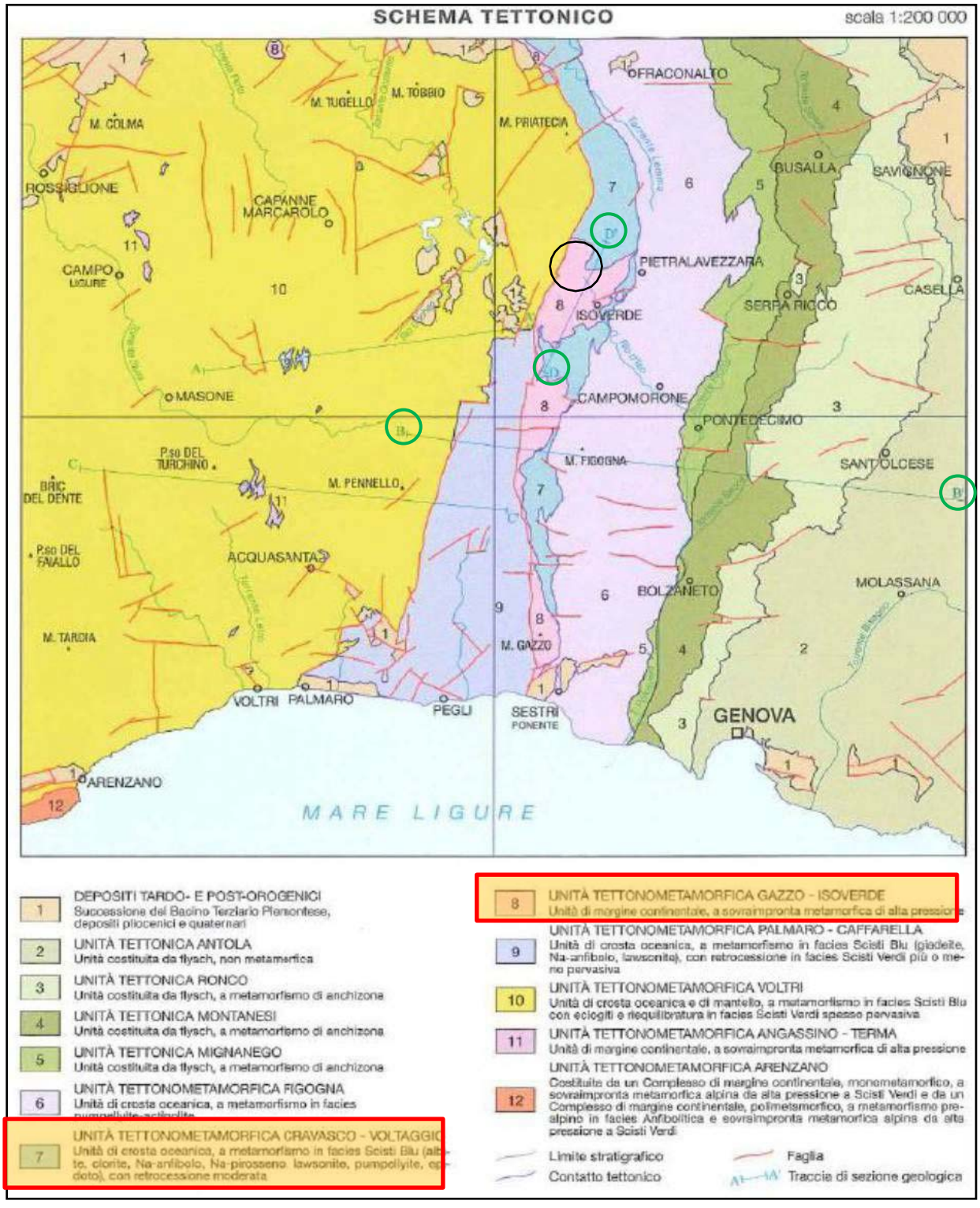


Figura 9: Schema tettonico generale – Nel cerchio nero l'area di cava.

METODO E FASI DELLA COLTIVAZIONE

Il progetto di coltivazione della Cava Castellaro è stato sviluppato come proseguimento ed ampliamento del progetto esistente autorizzato, all'interno dei limiti imposti dal Piano Cave e in particolare secondo quanto riportato nella scheda 06.GE.01.

In particolare, il progetto è stato costruito per soddisfare le esigenze produttive e commerciali della Società Calcestruzzi, con una produzione complessiva pari a 3.000.000 mc ed è articolato in 3 fasi che partendo dall'alto e arretrando il ciglio di cava fin dove concesso dal perimetro del limite AE "Area Estrattiva", ne consente una completa riprofilatura, mimando e mantenendo l'attuale andamento a gradoni. Si riporta di seguito un estratto dello stato di fatto della cava (dis. n. 430-CAV-014).

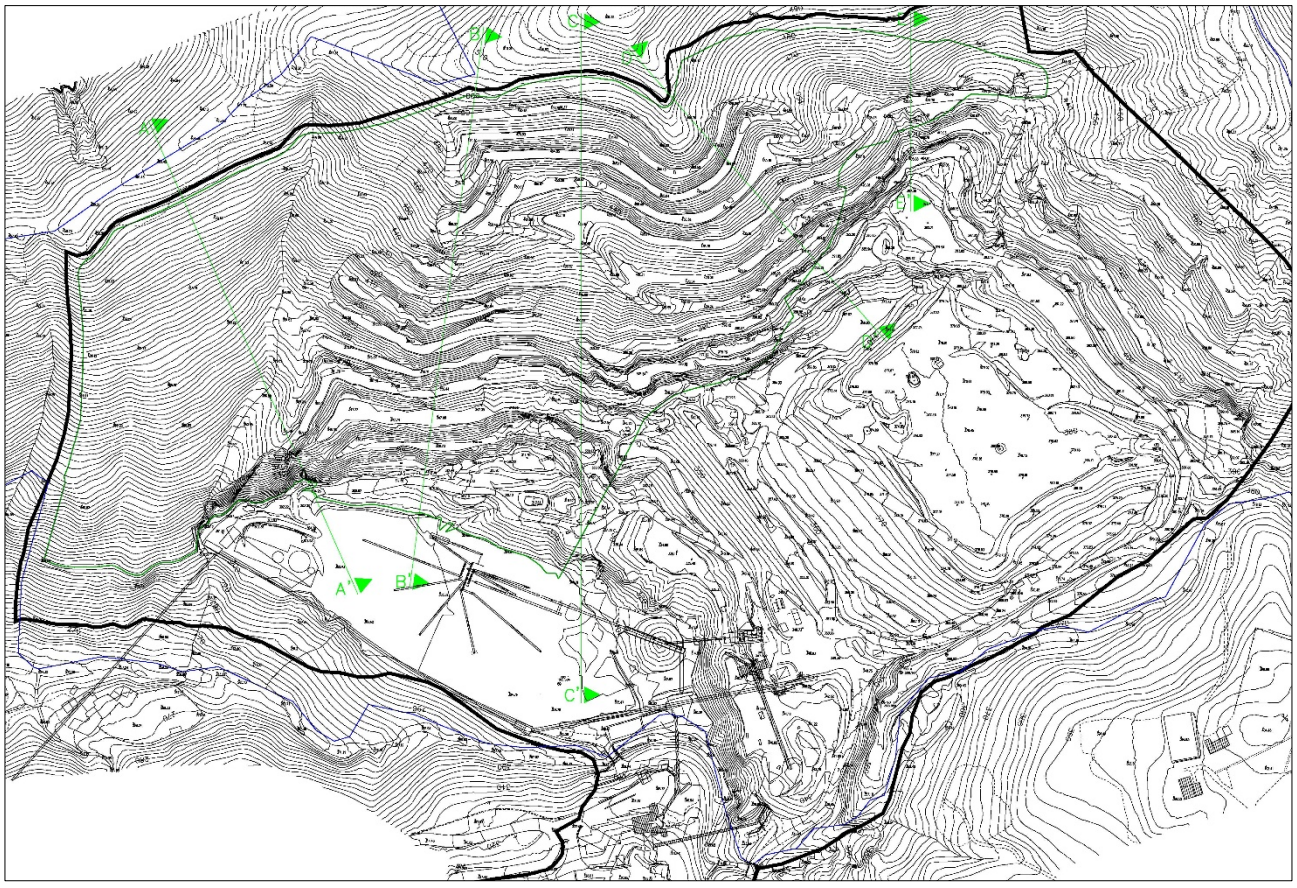


Fig. 10: estratto dis. n. 430-CAV-014 – stato di fatto.

Il progetto prevede di realizzare, a partire dall'alto, dei gradoni di altezza massima 10 metri tra quota 500 e quota 480 m slm, al di sotto quest'ultima gradoni di altezza pari a 15 m, e pedate sempre di larghezza compresa tra 6 e 7 m.

Occorre infine precisare che tutte le fasi della coltivazione di seguito descritte sono state progettate considerando la zona dell'abbancamento completata dal punto di vista morfologico; pertanto il progetto di coltivazione e il progetto di recupero ambientale descritto tengono conto di questa zona, che fa parte della AR "Area di riqualificazione" del vigente Piano Cave.

FASE 1 – da quota 500 m slm a quota 405 m slm

La coltivazione, come necessario per la riprofilatura, prende avvio nella parte centrale del versante al limite della zona di cava (AE) e, tramite gradonature si abbassa verso la quota 405.

Le gradonature risultano differentemente distribuite in termini di altezza, in quanto si va da un'altezza di 10 metri tra quota 500 e quota 480 fino all'altezza di 15 m tra quota 480 e quota 405; pertanto la prima fase risulta costituita da sette gradoni che, a parte quello più a monte di inclinazione finale di 60°, sono tutti progettati con inclinazione di 70°, intendendo con questo artificio anche assecondare la necessità di garantire una morfologia finale più variegata e non monotona.

Nella zona meridionale dell'Area Estrattiva (AE) oggi non interessata dalla coltivazione, il Piano Cave ha stabilito di espandere la possibilità di coltivazione per oltre 150 m lungo tutto il versante, circa tra quota 460 e il piede a quota 405 m slm, con la creazione di 5 gradoni.

La viabilità di cava in questa fase non subirà nessun tipo di modifica, in quanto la coltivazione si mantiene sopra la quota 405 m slm e pertanto non verrà interessata nessuna delle piste che dall'ingresso della cava conducono alla zona impianti posta a quota 305 m slm.

Man mano che la coltivazione si sposta verso quota 405 m slm, i gradoni sommitali non più interessati dalla coltivazione possono essere via via recuperati.

In Fig. 11 è riportata la morfologia della cava al termine della prima fase di coltivazione.

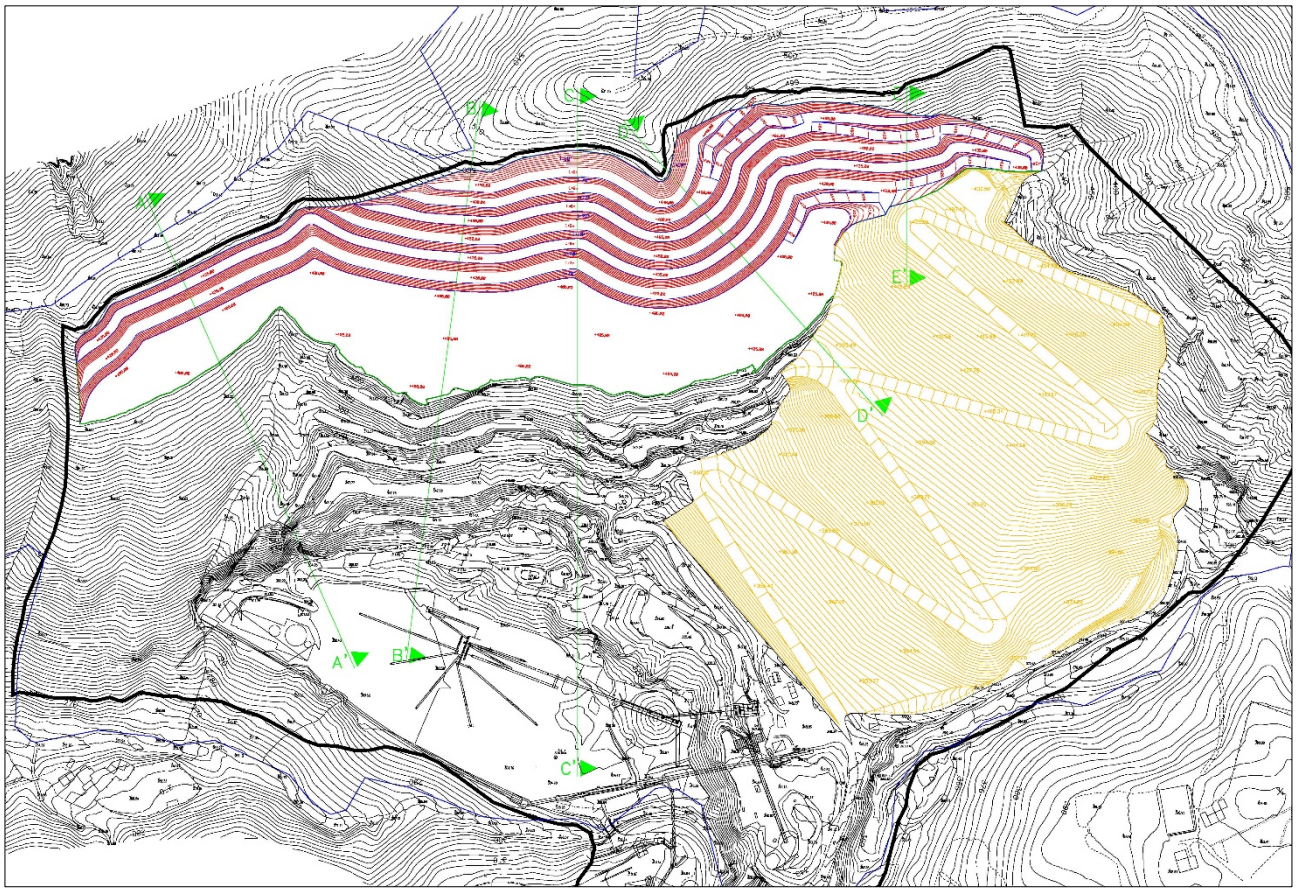


Fig. 11: estratto dis. n. 430-CAV-015 – Situazione al termine della prima fase

FASE 2 – da quota 405 m slm a quota 360 m slm

La coltivazione della seconda fase prosegue secondo quanto già avviato nella prima, ripartendo dal piazzale – ora molto ampio – posto a quota 405.

Al di sotto di questa quota vengono creati tre gradoni senza sostanziali differenze tra il settore meridionale e quello centrale della cava, andandosi a raccordare verso nord alla morfologia finale dell'abbancamento. L'altezza dei gradoni è sempre di 15 m, con berme di larghezza pari a 7 m e inclinazione dei fronti di scavo e in rilascio pari a 70°.

Procedendo verso nord ovest lungo l'impluvio esistente si procede alla creazione di una zona dove si concentrano le rampe e i piazzali di manovra per l'accesso ai gradoni più alti, che verrà mantenuta per gli interventi di manutenzione del recupero ambientale.

Al termine di questa fase, il piazzale di quota 360 m slm continuerà ad avere una larghezza media di 70 m, in modo tale da consentire il più ampio transito dei mezzi e la più grande distanza del fronte di scavo dal ciglio del piazzale.

In fig. 12 è riportata la morfologia della cava al termine della seconda fase di coltivazione.

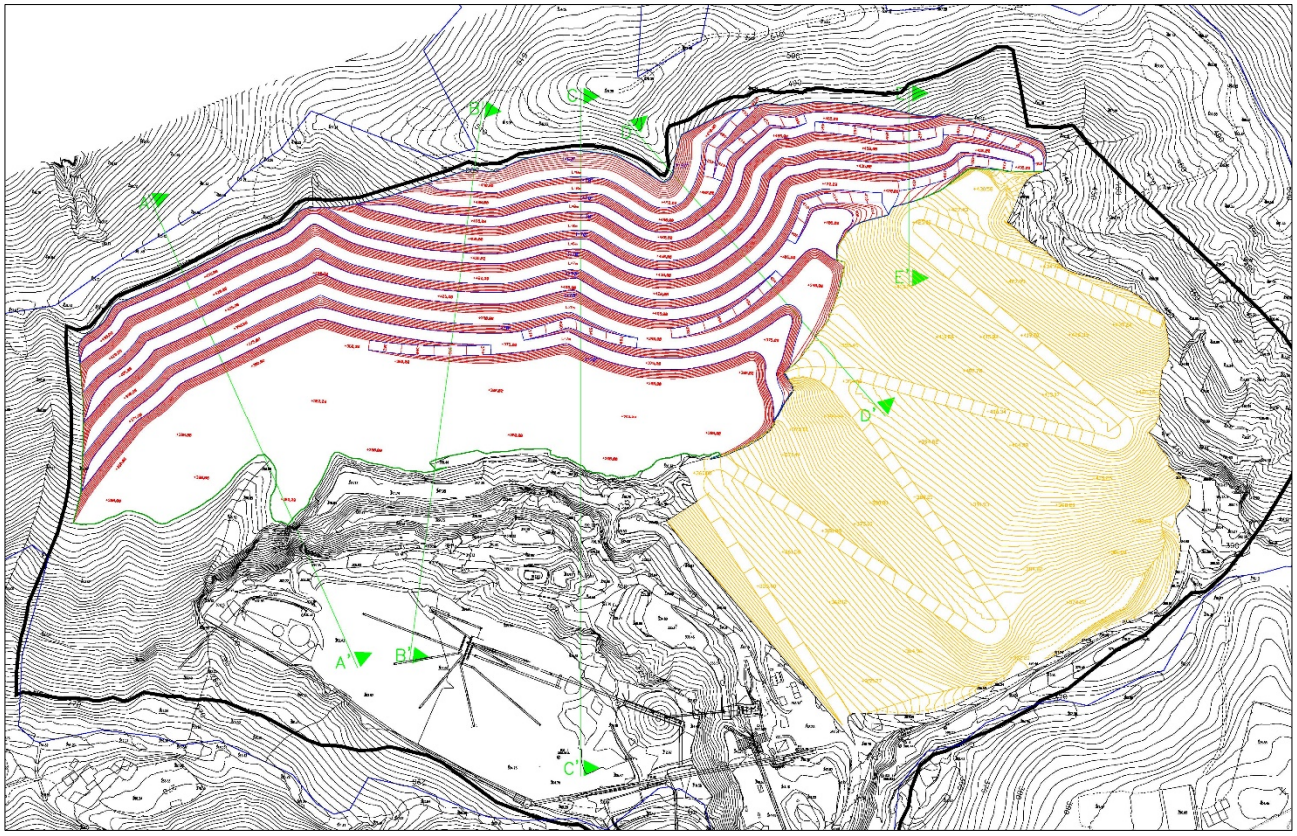


Fig. 12: estratto dis. n. 430-CAV-016 – Situazione al termine della seconda fase

FASE FINALE – da quota 360 m slm a quota 305 m slm

Si tratta dell'ultima fase della coltivazione, al termine della quale tutti i volumi disponibili secondo il presente progetto saranno stati estratti.

Le modalità di abbassamento del fronte di scavo, con progressivo rilascio dei fronti soprastanti viene confermata anche in quest'ultima fase progettuale.

L'altezza dei gradoni è confermata in 15 m, l'inclinazione di 70° e la larghezza delle berme è pari a 7 m.

La quota finale del piazzale di cava si assesta intorno ai 305 m slm, per una superficie pari a oltre 25.500 m^2. In fig. 12 è riportata la morfologia della cava al termine della fase finale di coltivazione.

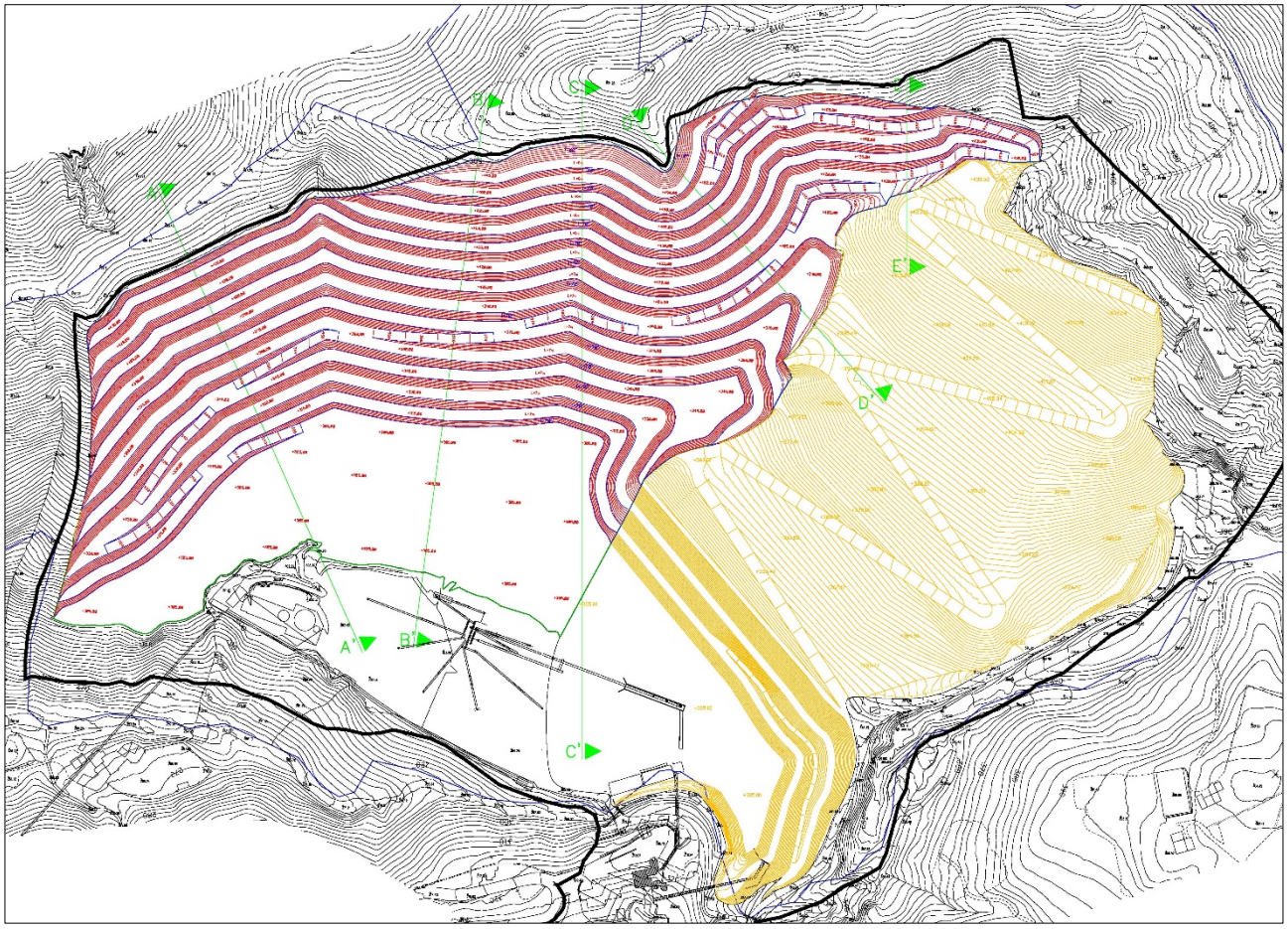


Fig. 13: estratto dis. n. 430-CAV-017 – Situazione finale

Dalle operazioni di scopertura delle nuove aree di cava si presuppone che si ritrarrà terreno vegetale per uno spessore medio di circa 30 cm; questo potrà essere reimpiegato per i recuperi ambientali. Si vanno quindi di seguito, in Tab. 1, a dettagliare i volumi disponibili per ogni fase, che dovranno essere scomputati dal terreno vegetale da acquistare.

FASE	SUPERFICIE DI SCOPERTURA m^2	VOLUME TERRENO DI SCOPERTURA m^3
Prima	24.200	7.260
Seconda	10.750	3.225
Finale	8.050	2.415

Tab. 1: volumi di terreno vegetale disponibili dalla scopertura.

Il terreno di scopertura verrà utilizzato sulle superfici già disponibili al recupero al momento dello scotico, così da minimizzare la necessità di stoccaggio in cava e la movimentazione del materiale stesso.

MODALITÀ E TECNICHE DEL RECUPERO AMBIENTALE

Ai fini della definizione del progetto di recupero finale di Cava Castellaro si è fatto riferimento alle "Linee guida per la progettazione, gestione e risanamento ambientale delle attività estrattive a cielo aperto e in sotterraneo e opere connesse" Testo coordinato D.G.R. 141/2008, 141/2008 e 672/2019.
Le Linee Guida forniscono informazioni circa la sistemazione finale dei siti estrattivi, rimodellamento morfologico e rinaturalizzazione, con alcune indicazioni più particolareggiate per quanto riguarda le cave poste in aree Natura 2000 o aree di collegamento ecologico-funzionali.
Gli obiettivi previsti ed auspicati dalle Linee Guida sono i seguenti:

- recupero naturalistico in sintonia con la vocazione del territorio circostante;
- offerta di nuove opportunità di ricolonizzazione di specie naturali di pregio.

Al fine di raggiungere gli obiettivi definiti dalle Linee Guida e fatti propri per la sistemazione finale di Cava Castellaro gli interventi previsti saranno realizzati secondo le modalità di seguito descritte.
Si utilizzeranno specie tipiche della zona ed autoctone che non creeranno problemi di invasione o contaminazione genetica della vegetazione locale; i miscugli utilizzati per il rinverdimento saranno costituiti da specie autoctone o comunque adatte alla stazione, purché non esotiche ed infestanti (es. *Cynodon dactylon*). Nella realizzazione delle superfici ad arbusteto e a bosco si tenderà a ricreare una struttura il più simile possibile alle forme naturali, anche attraverso l'uso di specie sia arbustive che arboree e di sesti di impianto irregolari o per gruppi.

Il progetto di recupero ambientale è stato costruito con la finalità di creare un mosaico, a grandi tessere come nel territorio circostante, di habitat differenti tra loro che si compenetrano e succedono, in modo tale da massimizzare la variabilità ecologica e paesaggistica.
Come già visto, a seguito dell'esaurimento dei fronti e degli interventi di recupero morfologico, si otterranno superfici pronte all'esecuzione degli interventi di recupero ambientale; l'attività di coltivazione proseguirà contestualmente in altre aree di cava, sullo stesso piazzale o su ribassi.
La cava sarà recuperata prevalentemente mediante la realizzazione di praterie, aree arbustate e boscate, utilizzando le tecniche più idonee ad ogni area e conformazione del terreno (Tab. 2).

Tipologia di recupero	**Localizzazione**	**Situazione finale**
		m^2
Prateria stabile	Pedate dei gradoni	12.320
Prateria stabile	Piazzale di fondo	12.570
Arbusteto	Piazzali sui gradoni	4.240
Querceto	Piazzale di fondo	4.300

Tab. 2: riepilogo delle superfici per il recupero ambientale.

SPECIFICHE TECNICHE PER IL RECUPERO AMBIENTALE

PRATERIE XEROFILE

Questa singola tipologia di recupero sarà realizzata sulle pedate dei gradoni, al netto delle berme per il passaggio dei mezzi e delle canalette per la regimazione idraulica, oltre che sul piazzale di fondo.
La superficie di intervento totale sarà pari a 24.890 m^2, di cui 12.320 m^2 sulle pedate dei gradoni e 12.570 m^2 sul piazzale di fondo.
La stessa tipologia di intervento verrà poi applicata anche alle superfici interessate dalle altre due tipologie di recupero previsto, preliminarmente all'esecuzione degli interventi di messa a dimora delle piante; tali superfici verranno computate nei capitoli dedicati, le linee guida per gli interventi sono però quelle descritte nel presente capitolo.

Le superfici saranno preparate mediante la stesura di 100 cm di terreno di scopertura o vegetale sul quale, una volta assestato, si andrà a seminare il miscuglio di semi.
Il miscuglio utilizzato sarà composto da graminacee, leguminose e specie a fiore con semi di specie autoctone perenni, e si prevede la distribuzione di circa 50 g/mq di semente (Tab. 3).
La distribuzione del seme avverrà in due maniere distinte: sulle pedate dei gradoni si effettuerà la semina a spaglio manuale mentre sul piazzale di fondo la semina avverrà sempre a spaglio ma mediante l'utilizzo di trattrice con seminatrice centrifuga.

Famiglia	Specie	Nome comune
Graminaceae	*Brachypodium rupestre*	Paleo rupestre
Graminaceae	*Melica ciliata*	Melica barbata
Graminaceae	*Dactylis glomerata*	Erba mazzolina
Graminaceae	*Bromus erectus*	Bromo
Graminaceae	*Festuca rubra*	Festuca rossa
Graminaceae	*Briza media*	Sonaglini
Leguminosae	*Medicago lupulina*	Erba medica lupulina
Leguminosae	*Trifolium pratense*	Trifoglio pratense
Leguminosae	*Vicia sativa*	Veccia
Compositae	*Achillea millefolium*	Millefoglio

Tab. 3: elenco delle specie erbacee per il miscuglio di sementi per ambiente montano.

	U.d.M.	Fase 1	Fase 2	Fase finale	Totale
superficie	m^2	5.915	3.607	15.368	24.890
terreno vegetale	m^3	-	-	12.953	12.953
Semina a spaglio	m^2	5.915	3.607	2.798	12.320
Semina a spaglio meccanizzata	m^2	-	-	12.570	12.570

Tab. 4: computo metrico per la prateria stabile per fasi.

ARBUSTETO XEROFILO

L'arbusteto xerofilo sarà realizzato sui piazzali dei gradoni fino a quota 405 m e su una piccola porzione del piazzale di fondo, in prossimità del limite con l'abbancamento, per una superficie totale di intervento pari a 4.240 m^2.

Le superfici saranno preparate mediante la stesura di terreno vegetale di almeno 100 cm di spessore sul quale, al termine della stagione estiva, verrà seminato a spaglio un miscuglio di specie erbacee idonee all'ambiente (vedi Tab. 2). L'autunno successivo, assestato il terreno e affrancato il cotico erboso, si procederà alla realizzazione di buche di impianto di dimensioni almeno 40*40*40 cm, con trivella meccanica.

Si realizzeranno piccoli gruppi monospecifici, con 4-5 piante da tenersi a una distanza di circa 1 m, per un totale di 2.000 piante/ha. Le piante saranno messe a dimora senza un preciso sesto di impianto, alternando zone più piene a zone più rade, che permetterà l'instaurarsi di nicchie ecologiche differenti, di sole e di ombra, anche con piccole radure di supporto alla microfauna selvatica.

In ogni buca si metterà a dimora una pianta arbustiva, scegliendo tra le specie in Tab. 5.

Saranno utilizzate specie tipiche della macchia mediterranea, molto efficienti nell'uso dell'acqua e quindi che richiederanno minori interventi di irrigazione per l'affrancamento.

Specie	**Nome comune**	**Quantità**
Arbutus unedo	Corbezzolo	530
Rhamnus alaternus	Alaterno	530
Calicotome spinosa	Ginestra spinosa	530
Sorbus aria	Sorbo montano	530
Cistus spp.	Cisto	530
Crataegus monogyna	Biancospino	500
Myrtus communis	Mirto	500
Erica arborea	Erica arborea	500
Quercus ilex	Leccio	90
	Totale	**4.240**

Tab. 5: elenco delle piante arbustive da mettere a dimora nelle tasche di terra.

Ogni pianta sarà dotata di tutore in bambù per mantenerne la verticalità, al quale sarà legata mediante legatrice automatica e biodisco pacciamante (Fig. 14).

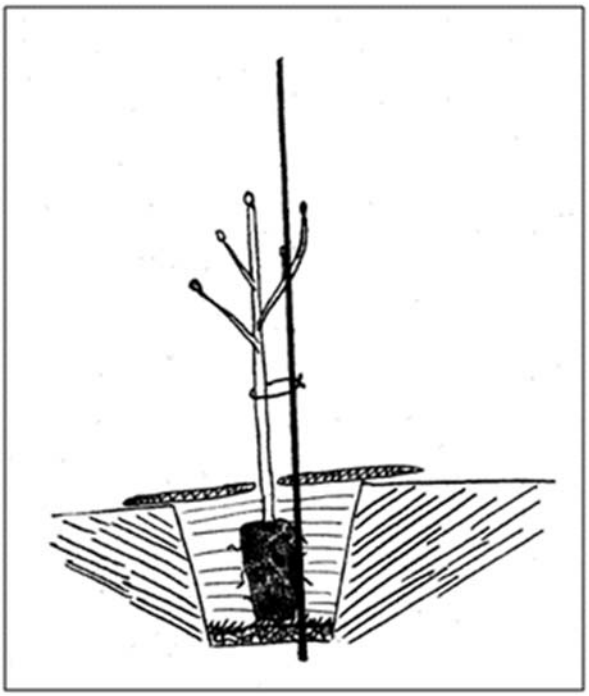


Fig. 14: modalità di impianto del postime forestale.

	U.d.M.	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase finale**	**Totale**
superficie	m^2	508	1.080	2.652	4.240
terreno vegetale	m^3	-	625	2.652	3.277
Semina a spaglio	m^2	508	1.080	2.652	4.240
piante arbustive	cad	102	216	530	848
tutori in bambù	cad	102	216	530	848
biodischi pacciamanti	cad	102	216	530	848

Tab. 6: computo metrico per l'arbusteto xerofilo per fase.

QUERCETO

La porzione più esterna del piazzale a 305 m, per una superficie di 4.300 m^2, sarà piantumata con specie arboree ed arbustive che andranno a formare un querceto di roverella misto ad elementi più pionieri, tipici dell'orno-ostrieto.

Le superfici saranno preparate mediante la stesura di terreno vegetale di almeno 100 cm di spessore sul quale, al termine della stagione estiva, verrà seminato a spaglio meccanizzato un miscuglio di specie erbacee idonee all'ambiente (vedi Tab. 2). L'autunno successivo, assestato il terreno e affrancato il cotico erboso, si procederà alla realizzazione di buche di impianto di dimensioni almeno 40*40*40 cm, con trivella meccanica. Le piante saranno posizionate con sesto di impianto quadrato, caratterizzato da una distanza tra le piante arboree di 3 m, alle quali saranno intervallate specie a portamento arbustivo come riportato in Fig. 15.

La densità sarà di circa 2.100 piante/ha, per un totale di 903 piante da mettere a dimora, di cui il 33% arbustive (298 piante) e il restante 67% piante arboree (605 piante).

La distanza tra le piante è stata determinata in considerazione dell'esigenza di luce e spazio per allargare le chiome e gli apparati radicali delle specie prescelte, al fine di ottenere un popolamento con la giusta densità e che non risenta, dopo pochi anni dall'impianto, di problemi di stabilità meccanica od ecologica.

Le specie arboree ed arbustive da utilizzare sono quelle riportate nelle Tabb. 7 e 8.

Specie	**Nome comune**	**Quantità**
Quercus pubescens	Roverella	110
Fraxinus ornus	Orniello	110
Sorbus aria	Sorbo degli uccellatori	55
Ostrya carpinifolia	Carpino nero	110
Acer campestre	Acero campestre	110
Ulmus minor	Olmo campestre	110
		605

Tab. 7: elenco delle specie arboree da impiegare per la creazione del querceto.

Specie	**Nome comune**	**Quantità**
Amelanchier ovalis	Pero corvino	75
Erica arborea	Erica arborea	74
Cornus sanguinea	Sanguinello	75
Frangula alnus	Frangola	74
		298

Tab. 8: elenco delle specie arbustive da impiegare per la creazione del querceto.

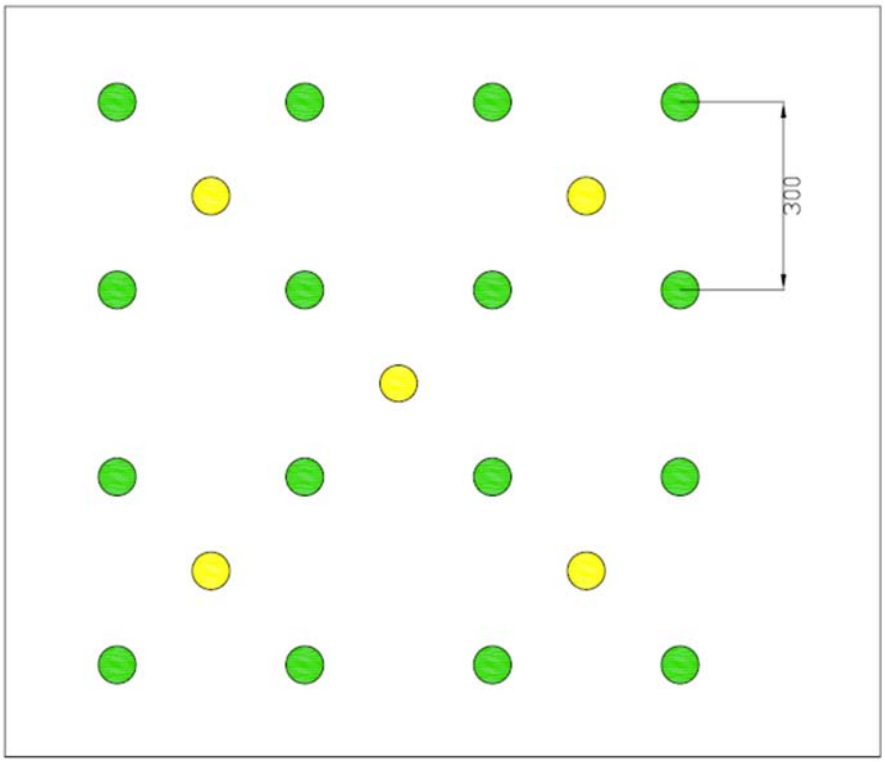


Fig. 15: sesto d'impianto per il querceto (u.d.m: cm);
in verde le piante arboree, in giallo le piante arbustive.

Il materiale di propagazione utilizzato sarà postime forestale di specie autoctone, di due anni, in vaso o fitocella, conforme al D.Lgs. 386/2003 "Commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione", prodotto con materiale della stessa regione di provenienza in cui verrà eseguito l'intervento (C – Mediterranea centro-settentrionale) e certificata.
Ogni pianta sarà dotata di tutore in bambù per mantenerne la verticalità, al quale sarà legata mediante legatrice automatica e biodisco pacciamante (Fig. 14).

	U.d.M.	**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase finale**	**Totale**
superficie	m^2	-	-	4.300	4.300
terreno vegetale	m^3	-	-	4.300	4.300
semina a spaglio meccanizzata	m^2	-	-	4.300	4.300
piante arboree	cad	-	-	605	605
piante arbustive	cad	-	-	298	298
tutori in bambù	cad	-	-	903	903
biodischi pacciamanti	cad	-	-	903	903

Tab. 9: computo metrico per il querceto.

PIANO DELLE MANUTENZIONI

Le manutenzioni alle superfici recuperate avranno durata di 2 stagioni vegetative dalla messa a dimora delle piante.

Per le superfici ad arbusteto e a querceto, sarà necessario lo sfalcio dell'erba da effettuarsi almeno due volte l'anno, con attrezzatura meccanica, avendo cura di non danneggiare le piante messe a dimora; ogni anno si effettuerà la sostituzione delle fallanze (stimata in circa 10% annuo), mediante la riapertura della buca, la sostituzione della pianta con postime forestale di due anni, in vaso o fitocella, conforme al D.Lgs. 386/2003 "Commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione", delle specie indicate dal progetto, di provenienza locale e certificata, la ricolmatura della buca e la posa della stuoia pacciamante e del tutore che saranno riutilizzati; si avrà nuovamente cura di legare la pianta al tutore mediante legatrice automatica; necessario il ripristino della verticalità delle piante eventualmente scalzate o piegate. L'irrigazione di supporto durante la stagione estiva dovrà essere effettuata almeno tre volte l'anno ed eventualmente integrata se necessario.

Al termine del quinto anno dall'impianto dovranno poi essere rimossi tutti gli shelter in rete a protezione delle piante e tutti i materiali non biodegradabili eventualmente impiegati.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Si riporta di seguito il computo metrico estimativo per le opere in progetto distinte nelle 3 fasi di lavoro e prospetto della situazione finale, redatto in conformità alle voci del "Prezzario regionale di riferimento per opere di miglioramento fondiario e interventi in ambito forestale" pubblicato dal Dipartimento Agricoltura della Regione Liguria – D.G.R. n. 854del 14/10/2019 (di seguito P.R.A.), e del Prezzario Assoverde 2019-2021 (di seguito P.As.).

MESSA A DIMORA

					FASE 1		FASE 2		FASE FINALE		TOTALE	
Prezziario	**Voce**	**Intervento**	**Costo unitario**	**U.d.M.**	**Quantità**	**Costo totale**	**Quantità**	**Costo totale**	**Quantità**	**Costo totale**	**Quantità**	**Costo totale**
	prezziario		**€**			**€**		**€**		**€**		**€**
f.p.		Fornitura di terreno vegetale	11	m^3	0	0,00	625	6.875,00	19905	218.955,00	20530	225.830,00
P.R.A.	22.10.03	Inerbimento di superficie piana o inclinata tramite semina a spaglio di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate ed idonee al sito, esclusa la preparazione del piano di semina: per superfici oltre 3.000 m2	0,86	m^2	6423	5.523,78	4687	4.030,82	5450	4.687,00	16560	14.241,60
P.R.A.	22.11.00	Inerbimento meccanizzato di superficie piana o inclinata superiore a 10.000 m2, compreso tutte le lavorazioni preliminari e preparatorie del piano di semina e della compattazione finale.	0,37	m^2	0	0,00	0	0,00	16870	6.241,90	16870	6.241,90
P.As.	2505006	Fornitura e piantagione di essenze arboree o arbustive, in vasetto o alveolo, compresa l'apertura di buca 40x40 cm; collocamento a dimora delle piante; compresa la ricolmatura e la compressione del terreno; fornitura e posa di tutore (bambù); prima irrigazione (20 l/pianta), compreso oneri per picchettamento e allineamento. b) per piante di anni 2.	6,79	cad	102	692,58	216	1.466,64	1433	9.730,07	1751	11.889,29
P.As.	2505028	Fornitura e posa di disco pacciamante in fibra naturale – diam. 50 cm	2,2	cad	102	224,40	216	475,20	1433	3.152,60	1751	3.852,20
Costo interventi						**6.440,76**		**12.847,66**		**242.766,57**		**262.054,99**

MANUTENZIONI

						FASE 1		FASE 2		FASE FINALE		TOTALE	
Prezziario	**Voce**	**Intervento**	**Costo unitario**	**Numero interventi**	**U.d.M.**	**Quantità**	**Costo totale**	**Quantità**	**Costo totale**	**Quantità**	**Costo totale**	**Quantità**	**Costo totale**
	prezziario		**€**				**€**		**€**		**€**		**€**
P.As.	2505008	Risarcimento con messa a dimora di piante su precedente rimboschimento mediante la riapertura manuale delle buche di 40x40x40 cm e razionale collocamento a dimora delle piantine in vasetto o alveolo. b) per piante di anni 2	7,58	1	cad	10	75,80	22	166,76	143	1.083,94	175	1.326,50
P.As.	2505016	Irrigazione di soccorso da effettuarsi nella stagione estiva prevedendo l'utilizzo di 20 litri di acqua per pianta distribuiti al piede della stessa, comprensivo di ogni onere necessario per l'approvvigionamento e la distribuzione.	0,56	6	cad	101	339,36	216	725,76	1433	4.814,88	1751	5.883,36
P.As.	2505009	Cure dei rimboschimenti. Trinciatura meccanica dell'area di recente imboschimento eseguita negli interfilari con trinciaerba azionato da trattrice azionato da trattrice, finitura manuale con decespugliatore e con rilascio in loco del materiale triturato.	680	4	ha	0,0508	138,18	0,108	293,76	0,6952	1.890,94	0,854	2.322,88
		Costo interventi					**553,34**		**1.186,28**		**7.789,76**		**9.532,74**