

COMUNE DI CARRARA

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA DENOMINATA "VALBONA" N. 94



REDATTA AI SENSI DELLA L.R. 10/10 E L.R. 35/15

ESERCENTE:

Società Apuana Marmi S.r.l.

TITOLO:

PIANO DI RIPRISTINO
AMBIENTALE

IL TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Gardenato
ingegnere minerario



DATA:

DICEMBRE 2025

TAV.:

FILE:
RelTec_25



via G.Pascoli, 44 55032 Castelnuovo Garf.na (LU) - via di Turigliano, 24a 54033 Carrara (MS)
Tel. 0585 093077 e e-mail: studio@rocnets.net



PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Premessa

La presente relazione, completa di allegati cartografici, è stata redatta a supporto della Verifica di assoggettabilità a Via ai sensi dell'art. 48 della L.R. 10/10 per la cava "Valbona" n°95 esercita dalla Società Apuana Marmi s.r.l..

La progettazione di un sito estrattivo deve prevedere ai sensi della normativa vigente (L.R. 35/15 e ai sensi dell'art. 45 dei Piani Attuativi di Bacino) la presentazione di un piano di Risistemazione Ambientale e paesaggistica dell'area da eseguirsi alla fine della coltivazione.

Più propriamente il piano di coltivazione dovrebbe essere strutturato sia tenendo conto delle necessarie valutazioni di carattere economico-commerciale alla base degli investimenti operati dalla ditta, sia in funzione della destinazione d'uso finale dell'area.

Le aree, in parte concessioni comunali quindi con vocazione estrattiva storica ed attuale, possono e potranno continuare ad essere coltivate, da questa o da altre ditte, anche nel tempo a venire secondo una logica che appartiene alla programmazione strutturale del Comune di Carrara. Le ipotesi di intervento di recupero sono quindi finalizzate sia ad un ripristino del sito in termini di sicurezza dei luoghi che comunque ad una loro fruibilità a future coltivazioni od utilizzi del sito di cava per lavorazione del materiale lapideo (comma 1 dell'art. 45 dei Piani Attuativi di Bacino).

Precisamente, il Piano Attuativo di Bacino della Scheda 15 indica nelle NTA, pag 35, art 45 le indicazioni per la Risistemazione e paesaggistica dell'area:

NTA Art. 45 Risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area

1. Alla scadenza dell'autorizzazione, l'area estrattiva deve essere definitivamente messa in sicurezza, devono essere realizzate le opere volte al reinserimento ambientale del sito in conformità al progetto di risistemazione approvato in sede di autorizzazione. Per le aree di cava non più soggette ad escavazione per motivi vari (esaurimento della risorsa, eccessiva fratturazione del marmo, varietà merceologica senza mercato, etc...), il progetto di risistemazione si dovrà attuare entro il termine del titolo autorizzativo. Data la specifica valenza ambientale del territorio, in relazione alla localizzazione dell'area oggetto di intervento, è necessario prioritariamente valutare la possibilità di attuare opere volte al ripristino della funzionalità ecologica del sito, in termini di connettività ecologica e di recupero di habitat di valenza conservazionistica e di habitat per specie. La risistemazione



finale del sito può essere inoltre volta al ripristino delle condizioni di fruibilità e di sicurezza del sito, coerentemente alle previsioni degli strumenti urbanistici.

2. Qualora prima della scadenza, venga presentata la richiesta di nuova autorizzazione, la risistemazione ambientale dell'area potrà avvenire entro i termini previsti dalla successiva autorizzazione.

3. La risistemazione ambientale dell'area deve essere finalizzata alla maggior stabilità dei versanti e può comprendere limitate opere di rimodellamento dei suoli. Il progetto deve inoltre comprendere interventi gestionali per la periodica gestione/rimozione delle specie alloctone e essere corredata da uno specifico studio che verifichi, sulla base di analisi vegetazionali e faunistiche secondo i protocolli di ricerca nazionali e regionali, le potenzialità di ripristino attraverso una naturale successione ecologica o se sia necessario attuare interventi di riqualificazione attraverso il ricorso in forma esclusiva a specie autoctone certificate prodotte da vivaio specializzato.

4. Negli interventi di ripristino ambientale devono essere utilizzati preferibilmente materiali della tradizione locale. I muri di contenimento e le altre opere di tipo murario necessarie e funzionali al ripristino delle condizioni di sicurezza del sito, devono essere realizzati con materiali provenienti dalla cava, evitando l'utilizzo del calcestruzzo ad eccezione dei casi in cui sia richiesto per specifiche ragioni di stabilità e sicurezza.

5. Gli edifici e manufatti di particolare valore storico-ambientale, in coerenza a quanto stabilito al precedente Titolo III, devono essere mantenuti mentre gli altri manufatti devono essere demoliti e rimossi salvo quanto previsto nel progetto di risistemazione ambientale dell'area. 6. I parapetti e le altre opere da realizzarsi per la messa in sicurezza del sito devono essere realizzati nel rispetto della normativa vigente e con l'utilizzo di tecniche e materiali tradizionali.

Gli interventi indicati nel seguito si inseriscono dunque in questo senso nel contesto evidenziato. Un piano ben progettato potrà concorrere alla riduzione degli interventi e dei costi finali necessari per ripristinare o, per lo meno, reinserire il sito in un equilibrato contesto morfologico. Naturalmente tutto questo prescinde dall'apertura di una nuova attività estrattiva mentre nel caso di aree storicamente interessate dalla lavorazione, gli interventi proposti possono soltanto inserirsi in un contesto paesistico già fortemente caratterizzato dalle attività di cava.

In questo senso certi "tratti" significativi dei più antichi siti estrattivi presenti sul territorio apuano, quali ampi fronti (le "tecchie") e imponenti ravaneti in parte riconquistati dalla vegetazione, si sono inseriti nel contesto geomorfologico a tal punto da divenirne parte



integrante e impensabile risulterebbe un loro recupero.

Lo scopo degli interventi di recupero proposti in questo caso non è mirato a limitare l'inasprimento della morfologia, ma si concentra nel monitorare costantemente il sito durante tutta la fase estrattiva al fine di meglio programmare i lavori riguardanti la sicurezza finale del sito.

In generale la risistemazione di un area estrattiva si articola secondo una serie di interventi, che possono essere messi in atto in tempi differenti in funzione dell'avanzamento della coltivazione e della destinazione d'uso finale dei luoghi, che possono essere così riassunti:

- smantellamento delle infrastrutture di servizio e bonifica ambientale;
- salvaguardia idraulica;
- recinzione delle aree scavate e/o delimitazione accessi;
- riconnessione ambientale e paesaggistica e reinserimento

Le lavorazioni descritte per la cava in esame non apportano modifiche sostanziali dal punto di vista morfologico della cava in quanto le lavorazioni si svolgeranno in gran parte in sotterraneo salvo modeste modifiche all'area a cielo aperto (uno sbasso all'interno dell'area già coltivata).

Si allega la tavola progettuale con riportata l'ipotesi di riconnessione ambientale e paesaggistica nello stato di progetto fase finale dell'area da cui si evincono gli interventi proposti decritti brevemente nel seguito.

Modalità d'intervento

La coltivazione della cava è stata impostata con l'obiettivo di ottenere un accettabile raccordo con l'area circostante e avere un impatto ambientale minimo, seguendo le seguenti fasi progettuali e tenuto conto della vocazione dell'area come discusso in apertura:

1) Lavorazioni produttive concentrate in sotterraneo ove si procederà al tracciamento di una nuova porzione di sotterraneo in continuità con quanto previsto dalla vigente autorizzazione e realizzazione di uno sbasso in tutta l'area a cielo aperto.



- 2) Disgaggio dei fronti rocciosi, dei cigli e delle eventuali pareti, in modo da eliminare, per quanto possibile, i pericoli di caduta gravitativa di porzioni di roccia.
- 3) Eliminazione di materiali, macchinari inutilizzabili, cisterne, che potrebbero costituire un pericolo per le persone.
- 4) Realizzazione di opere per lo smaltimento e il convogliamento delle acque meteoriche.
- 5) Recinzione dei cigli di cava più accessibili e sbarramento degli accessi per impedire agli estranei di avvicinarsi alle zone coltivate. (Le operazioni di recinzione dei cigli e di apposizione di cordoli lapidei sui bordi delle bancate verranno ultimate al momento dell'abbandono dell'unità estrattiva, ma saranno già portate a buon punto durante le fasi della lavorazione).
- 6) Attività di riconnessione e reinserimento proposte

La Società Apuana Marmi S.r.l., intende proporre un progetto di recupero e rifunzionalizzazione in sintonia con la missione aziendale legata fortemente alla valorizzazione della pietra ornamentale, finalizzato ai seguenti scopi e utilizzi:

- Realizzazione di un progetto di recupero vegetazionale dell'area di cava mediante realizzazione di step-stones;
- Realizzazione di aree di accesso e terrazze panoramiche che diano la possibilità di visitare il panorama geominerario caratteristico del bacino.

Con questo progetto si potrà quindi incentivare i seguenti aspetti economico-produttivi:

- Sviluppo settore turistico legato alla fruizione dell'ambiente geominerario;

Si precisa che, data la progettazione basata sull'analisi di stabilità geomeccanica della cava, ai fini della salvaguardia stessa degli operatori di cava, i punti 1-2 rispondono alle normali esigenze di cava e pertanto sono eseguiti di pari passo col procedere delle lavorazioni e la verifica di stabilità dei fronti finali è quella eseguita nella relazione di stabilità allegata.



Descrizione degli interventi

Riprendendo il concetto espresso in premessa, ovvero che i terreni ove si sviluppa il presente progetto posseggono una vocazione estrattiva storica attuale e futura, secondo una logica che appartiene alla programmazione strutturale del Comune di Carrara, il progetto in esame non esaurisce il giacimento, ma ne modifica le potenzialità prevedendone verosimilmente il prosieguo delle attività per molto tempo ancora.

Come descritto sopra, le modalità di intervento di recupero sono comunque finalizzate ad un ripristino del sito in termini di sicurezza dei luoghi ed a proporre un'opera di ricucitura paesaggistica come indicata dalle norme di attuazione del PABE.

Smantellamento delle infrastrutture

Tutte le strutture fisse e mobili di supporto alle lavorazioni, quali ad esempio box metallici, cisterne per l'approvvigionamento dell'acqua e per lo stoccaggio del carburante e degli oli lubrificanti, tubazioni e quant'altro sia stato realizzato ed installato nell'area di cava nel corso degli anni, sarà preventivamente rimosso e conferito in aree autorizzate a discarica o riutilizzato altrove. Tutta l'area sarà quindi sottoposta a bonifica ambientale rimuovendo qualsiasi oggetto estraneo all'ambiente originario.

In questa fase potranno essere rimosse tutte le giacenze di rifiuti ancora presenti (eventuale anche marmettola e rifiuti R.S.U) da conferire nei modi e nei termini di legge.

Interventi di recupero morfologico/regimazione idraulica

In genere la componente più determinante nella buona riuscita di un intervento di recupero ambientale è in genere rappresentata dal recupero morfologico, un insieme di operazioni che incidono direttamente sulla morfologia dell'area di cava mediante il suo parziale rimodellamento.

La conservazione dei fronti quale risultato dell'attività antropica è forse l'elemento maggiormente caratterizzante l'area tutta e rende inutile l'approccio di tipo "rinaturalizzante" del cosiddetto recupero ambientale di quelle che sono pareti rocciose nude in corrispondenza degli imponenti fronti di cava ivi presenti.

Cura viene data pertanto alla regimazione idrica superficiale a partire dall'ingresso di cava



dove si realizzeranno tutte le opere di regimazione delle acque che verranno fatte naturalmente confluire verso il cantiere inferiore in cui sarà realizzato un bacino di calma e dacantazione che raccoglierà tutte le acque del bacino soprastante e da qui defluiranno successivamente verso valle.

Recinzione delle aree scavate e opere di sicurezza

Tutte le strade di accesso all'area dovranno essere limitati di recinzioni e segnalazioni di pericolo in ottemperanza all'art. 114 D.P.R. 9/04/1959, n. 128. al fine di impedire l'accesso ai piazzali sottostanti. Le recinzioni verranno apposte anche in corrispondenza delle strade che giungono ai piazzali ormai abbandonati posti a quote superiori.

Per la chiusura degli accessi al sotterraneo verrà realizzata una step stone che consentirà anche il raccordo con la morfologia circostante.

La chiusura sarà effettuata tramite la realizzazione di una struttura in blocchi di marmo residuo delle lavorazioni sulle quali sarà depositata della terra di riporto a pezzatura sempre più fine a salire prelevata dal cantiere, una volta dismesso, e necessaria per la creazione di un substrato di supporto alle specie vegetali che vi saranno impiantate.

Al substrato superficiale, povero in sostanza organica, sarà apportato terriccio e sostanza organica come già definito nella relazione di ripristino ambientale già presentata.

Al fine di favorire l'eventuale passaggio di microfauna sia terrestre (anfibi e micromammiferi) che aerea (chiroterri), nell'area interessata dal progetto di chiusura sopra analizzata, sarà necessario lasciare delle aperture di circa 25-30 cm alle due estremità laterali dell'accesso del sotterraneo. Come si vede dalle sezioni (vedasi sezione di ripristino) la parte superiore, sotto il soffitto, è ampiamente aperta e consente l'accesso alla microfauna aerea.

Interventi di reinserimento

Gli interventi saranno gestiti direttamente dal personale della cava sia per quanto riguarda la realizzazione degli interventi di riqualificazione funzionale che per quelli di ripristino vegetazionale. Il personale acquisirà quindi nuove competenze nel settore della valorizzazione e ripristino di siti estrattivi dimessi mantenendo quindi una continuità occupazionale.



Il sito estrattivo sarà quindi aperto al pubblico che potrà accedervi con apposite navette che potranno essere predisposte dagli utilizzatori futuri. I visitatori potranno quindi godere del belvedere panoramico con meravigliosa vista su Carrara il mare. Dal punto di vista panoramico si può apprezzare l'intera costa Toscana con vista sull'arcipelago dell'Elba e la Corsica. Inoltre potranno apprezzarsi le pareti verticali di cava, l'imponente Tecchia e la particolarità unica degli accessi al sotterraneo.

Interventi di riconnessione ecologica

Realizzazione di step stone che consentirà, oltre che di chiudere gli accessi di raccordare il piano di cava con la morfologia esistente. Tale area è infatti l'unica che subisce modificazioni morfologiche dai presenti interventi di progetto. Nella tavola è indicata il posizionamento della “step-stone” ecologica al fine del miglioramento della continuità della rete ecologica. L'obiettivo è la predisposizione delle aree individuate all'innesto del processo spontaneo di naturalizzazione da parte del popolamento vegetale circostante. Tutto il materiale necessario alla formazione di tali isole sarà reperito durante l'ultimo anno di lavoro.

Le tempistiche di questi processi di ricolonizzazione spontanea dei territori da parte della vegetazione autoctona sono lente, specialmente quando questo fenomeno avviene in zone caratterizzate da condizioni morfologiche dei terreni particolarmente sfavorevoli e l'intervento dell'uomo può sicuramente facilitare e velocizzare questi fenomeni di riequilibrio ecologico.

Allo stesso momento, quando si instaura un processo spontaneo di ricolonizzazione, specialmente su suoli poco stabili e fertili, essendo un processo delicato in cui entrano in gioco numerosi fattori biotici e abiotici strettamente legati tra di loro, è indispensabile evitare qualsiasi intervento di tipo invasivo rischiando di interrompere tali delicati processi. Motivo per cui è di fondamentale importanza effettuare dei sopralluoghi e saggiare le potenziali zone di ripristino ambientale per poterne valutare il potenziale di naturalizzazione e, successivamente, valutare se intervenire nell'instaurare/velocizzare tale processo o se non intervenire a favore di una riconnessione ecologica completamente naturale perché ormai instaurata da anni.

Come si vede dalla planimetria l'isola sarà realizzata nell'area individuata con lo scopo di



dare continuità tra le aree coltivate antistanti e le aree residue di monte vergine retrostanti.

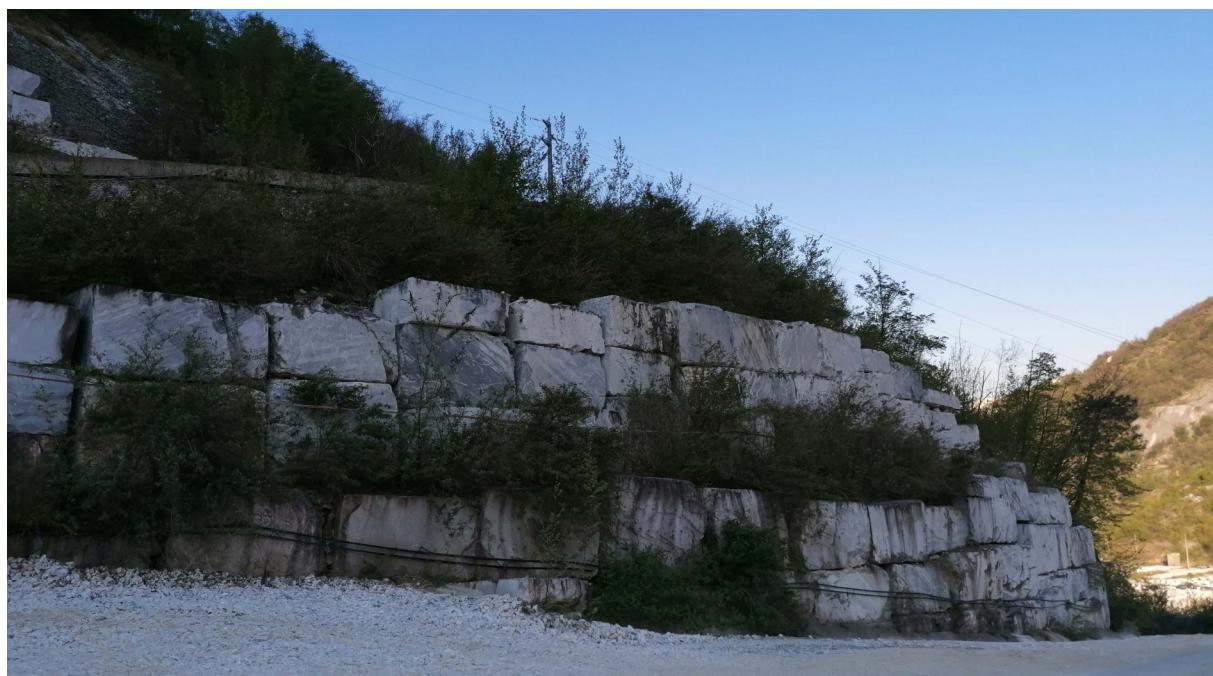


Foto a) Rivegetazione spontanea avvenuta lungo una strada comprensoriale di bacino ove sono stati impilati massi ciclopici

Durante l'accantonamento del materiale detritico per le opere di ripristino ambientale si avrà cura di predisporre un area con pendenza verso monte o pendenza tale da far defluire le acque meteoriche superficiali verso una vasca di raccolta temporanea ed utile allo scopo ed in cui tutte le acque superficiali possano transitare e decantare prima di defluire a valle.

Al termine dei lavori di coltivazione sarà prevista una prima fase di risistemazione del terreno attraverso la perimetrazione delle zone dove effettuare il recupero, la pulizia del piano di base e la realizzazione di una serie di linee di sgrondo allo scopo di convogliare le acque meteoriche in zone che ne consentano un facile deflusso.

Successivamente, al fine di realizzare le isole ecologiche, sarà necessario effettuare prima l'accantonamento dei blocchi ciclopici così da realizzare il coronamento necessario alla realizzazione del supporto di base e così da funzionare anche da linea di scolo superficiale aggiuntiva, verso le linee di sgrondo predisposte in precedenza, delle acque durante la fase di rimodellamento del materiale detritico precedentemente accantonato.



La realizzazione delle superfici su cui saranno impiantate le specie vegetali prevede un primo accantonamento di materiale fine (pietrisco terroso), raccolta e stoccaggio di materiale a matrice organica presente in situ al fine di preparare un terricciato da usarsi per l'attecchimento vegetale. Lo stesso materiale sarà predisposto in modo tale che le acque che vi confluiranno saranno indirizzate verso l'interno dove si realizzerà una canaletta in modo tale da far confluire le acque sui lati. Prima della messa a dimora del materiale vegetale sarà necessario effettuare l'accantonamento di modeste quantità di materiale fine (pietrisco terroso) per la preparazione di un sito d'impianto che favorisca un adeguato drenaggio delle acque in eccesso e, al contempo, lo sviluppo delle piante. Al fine di preparare un terricciato da usarsi nei successivi lavori di impianto delle specie vegetali occorrerà raccogliere e stoccare il materiale a matrice organica presente in situ. Tale strato dovrà essere al massimo di 1 m di spessore (considerando che le specie messe a dimora sono quelle tipiche della zona, caratterizzata da suoli poveri, poco profondi e scarsi in sostanza organica).

Per favorire la strutturazione del substrato, l'attecchimento dell'apparato radicale e il suo sviluppo, ove necessario, dovrà essere apportato dell'ammendante organico, quale ad esempio stallatico (anche pellettato, in quanto di più facile reperibilità). Inoltre, per aumentare la capacità di campo del terricciato, ogni 500 litri di terricciato sarà mescolato con 100 litri di vermiculite. Inoltre, per mantenere nel tempo l'acqua necessaria per lo sviluppo delle piante dovranno essere miscelati alla terra di riporto strisce biodegradabili di geotessuto idroritentore al 3 – 5% in volume e ricoprire gli ultimi centimetri con il terricciato. Questo prodotto, oltre a favorire la struttura del suolo riducendone la compattazione e favorendo gli scambi gassosi (con conseguente miglioramento nello sviluppo radicale), trattiene l'acqua permettendo così di ridurre del 30 – 50% i turni irrigui ed aumenta la capacità di campo del terreno.

La scelta delle piante verrà effettuata in funzione di quelle naturalmente presenti rinvenute durante i sopralluoghi e presenti in ambiente apuano (ad es. per le specie arboree/arbustive *Ostrya carpinifolia*, *Salix caprea*, *Fraxinus ornus*, *Populus nigra*, *Spartium junceum*, *Arbutus unedo*, *Prunus spinosa* e *Sambucus nigra*) al fine di evitare contaminazioni della vegetazione circostante con l'inserimento di specie non appartenenti agli ecotipi locali.

Relativamente alla componente erbacea, vista la difficoltà nel reperimento delle specie idonee al ripristino vegetazionale, ovvero quelle presenti nell'area vasta, il loro sviluppo sarà lasciato



avvenire in maniera spontanea.

Le modalità di messa a dimora e mantenimento delle specie arboreo/arbustive in tutte le aree analizzate prevedono l'impiego di talee (ad esempio per il salice), fitocelle o giovani esemplari autoctoni attentamente prelevati in zolla. Una volta sistemato il terreno sarà possibile procedere con il trapianto nella struttura di base della vegetazione arbustiva/arborea anche in questo caso o disseminata spontaneamente nei paraggi o in forma di fitocella o giovane esemplare proveniente da un vivaio forestale certificato. La condizione migliore sarebbe quella di impiegare materiale vegetale appartenente allo stesso ecotipo presente in loco. La realizzazione di una convenzione con un vivaio forestale più prossimo all'area di impianto al fine di raccogliere il materiale riproduttivo, quali semi e materiale di propagazione vegetativa, della vegetazione presente nei dintorni dell'area interessata dall'intervento potrebbe essere una valida soluzione. Infatti l'impiego di specie appartenenti allo stesso ecotipo locale, quindi con lo stesso germoplasma, eliminerebbe il rischio di eventuali contaminazioni genetiche della vegetazione circostante e garantirebbe una migliore riuscita dell'intervento, grazie alla loro migliore capacità di adattamento a questo ambiente. La piantumazione delle specie arboreo-arbustive avverrà utilizzando un sesto di impianto casuale.

Anche se la presenza di ungulati ed altri esemplari faunistici che possono arrecare danno alle giovani piante nella zona è bassa, nella fase di messa a dimora delle piante, sarà necessario adeguarle oltre ad un palo di sostegno, anche di uno shelter di protezione.

Al fine di favorire il germogliamento, l'attecchimento e il futuro sviluppo occorre effettuare azioni di bagnatura periodica del materiale messo a dimora. Inoltre, sarà necessario tenere conto e quantificare anche le eventuali fallanze da rinnovare nei primi due anni dalla messa a dimora.

Vista la particolarità dell'habitat in cui verranno messe a dimora le specie arbustive, seppur idonee e resistenti, è stata stimata la sostituzione totale di circa il 20%, di cui: - il 10% al primo anno; - il 10% al secondo anno.

Nei primi anni dall'impianto sarà necessario effettuare una serie di operazioni di mantenimento finché la vegetazione non avrà raggiunto una stabilità ecologica tale da non necessitare più alcun intervento (si stimano c.a. 4 anni).



Saranno previsti interventi di concimazione annuali, sistemazione dei danni causati da fenomeni di erosione (regimazione delle acque superficiali e controllo delle sistemazioni idraulico agrarie a monte delle opere), eventuali diradamenti nel momento in cui il sesto d'impianto adottato risultasse troppo fitto e svantaggioso per certe specie rispetto ad altre (da effettuarsi nel periodo estivo), sfalcio di specie erbacee al fine di rafforzarne l'apparato radicale e apportare sostanza organica al suolo (da effettuarsi una volta all'anno a fine estate dopo che è avvenuta la disseminazione spontanea a partire dal secondo anno di impianto), eventuali potature ed il controllo di parassiti e fitopatie.

Sono previsti inoltre interventi di soccorso per irrigazione delle piantine messe a dimora nei due anni successivi.

Per la scelta delle specie vegetali da inserire nel piano di ripristino sarà previsto un campionamento mediante la metodologia della scala Braun-Blanquet o della copertura percentuale della vegetazione limitrofa al momento della fase di ripristino ambientale. Consapevoli che la vegetazione presente in questa zona è quella caratteristica dei luoghi apuani: questi luoghi sono identificabili come ambiti montuosi, caratterizzati da versanti ripidi e brulli alternati da vegetazione prevalentemente erbaceo arbustiva. Complessivamente l'area in analisi è compresa nell'orizzonte submontano dei boschi mesofili a latifoglie decidue miste a prevalenza di carpino nero e roverella (*Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens*). In questa fascia possono essere presenti anche castagneti (*Castanea sativa* Mill.) di impianto artificiale utilizzati storicamente per la raccolta dei frutti, per fornire legna da ardere, legname per l'attività estrattiva e fronde per l'alimentazione del bestiame. Tale formazione è tipica della fascia di altitudine che va da 400 fino a circa 1000 mslm sul versante a mare delle Alpi Apuane, su substrati calcarei ed assolati. La specie dominante è il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), accompagnato dalla roverella (*Quercus pubescens*), dall'orniello (*Fraxinus ornus* L.) e, a quote più alte, dal faggio (*Fagus sylvatica*); lo strato erbaceo invece è caratterizzato spesso da praterie di *Selseria argentea* o di *Brachypodium rupestre/genuense*. Le zone a prevalenza rocciosa calcarea, frequenti in questa zona, ospitano numerose specie erbacee che vivono sulle pareti rocciose: si tratta per lo più di essenze vegetali non graminoidi, cespugli ed arbusti, che determinano un tipo di vegetazione discontinua, chiamata vegetazione casmofila delle rocce calcaree. Questa rada copertura vegetale caratterizza largamente il paesaggio



apuano. Sui roccioni e fra i detriti si possono trovare alcune delle specie tipiche delle Apuane o del vicino Appennino, come la santolina (*Santolina leucantha*), la santoreggia (*Satureja montana* L.) o l'elicriso (*Helichrysum italicum*). Inoltre l'area in cui ricade il sito estrattivo è caratterizzata dalla presenza di ravaneti che sono stati in parte ricolonizzati spontaneamente da vegetazione erbacea e arbustiva pioniera costituita prevalentemente da specie sinantropiche che si rinvengono in ambiti alterati da una persistente attività umana, spesso non indigene; tra queste le più abbondanti sono *Buddleja davidii* e *Jacobaea vulgaris*. Le specie erbacee che caratterizzano le praterie tipiche delle zone apuane sono caratterizzate prevalentemente da prati di gramineae come il paleo (*Brachypodium genuense*) e la festuca (*Festuca* sp.), oltre alla ormai frequente presenza di *Buddleja davidii*, nota anche come “albero delle farfalle”, specie alloctona ed infestante.

Relativamente alla scelta delle piante arboreo/arbustive da mettere nelle zone adibite al ripristino ambientale, verranno adoperate le specie particolarmente presenti e rinvenute nei pressi delle aree in analisi durante il sopralluogo, quali:

- *Ostrya carpinifolia* (30% della copertura prevista);
- *Fraxinus ornus* (20 % della copertura prevista);
- *Salix caprea* (10% della copertura prevista);
- *Populus nigra* (5 % della copertura prevista)

A queste si aggiungono altre specie tipiche del territorio apuano, che riescono a vivere alle altitudini in cui ricade l'intervento (c.a. 700 mslm) con il fine di aumentare la biodiversità e, di conseguenza, il valore ecologico dell'intervento, quali:

- *Cytisus scoparius* o *Cytisis sessifolius* o *Ulex europaeus* (da distribuire tramite semina a spaglio, una volta conclusa la messa a dimora delle specie arbustivo/arboree) (c.a. il 15% della copertura prevista);
- *Laburnum anagyroides* (c.a. il 10% della copertura prevista);
- *Arbutus unedo* (c.a. il 10% della copertura prevista).

Come precedentemente accennato la piantumazione delle specie arboree avverrà utilizzando un sesto di impianto casuale per un totale complessivo di c.a. 40 piante (considerando un impianto fitto, e una distanza tra le specie di circa 2,5/3 metri) di cui il 65% di specie arboree



ed il restante di specie arbustive.

Considerando una percentuale di fallanze stimata a circa il 20% (di cui: - il 10% al primo anno; - il 10% al secondo anno), si considera un totale di piante da mettere a dimora pari a 48 piante in totale di cui 31 arboree e 17 arbustive

Misure che saranno messe in atto al fine di limitare l'espansione delle specie alloctone invasive, in particolare di Buddleja davidii, presente nell'area estrattiva

La Buddleja davidii è una specie arbustiva originaria dell'Asia orientale (Cina) e introdotta a fine '800 in Italia come pianta ornamentale nei parchi e giardini. Attualmente è naturalizzata al nord-centro Italia, in alcuni casi in maniera invasiva (prevalentemente nel Nord Italia), lungo i greti di fiumi e torrenti. In Toscana è distribuita sulle Alpi Apuane, in Versilia, in Garfagnana, sull'Isola d'Elba e nella provincia di Lucca. Nei bacini estrattivi presenti nel Comune di Carrara la pianta è molto diffusa ed ha una distribuzione quasi invasiva (anche se tale specie non è presente all'interno delle liste degli allegati ai regolamenti di esecuzione UE 2016/1141 e 2017/1263, UE 2019/1262 del Servizio Fitosanitario Regionale della Regione Toscana).

La sua grande distribuzione nell'ambiente dei bacini estrattivi del carrarese è data grazie alle sue esigenze ecologiche: è una specie xerofila, pioniera, facilmente adattabile a qualsiasi substrato, ma preferisce i suoli calcarei ben drenati e poveri di sostanza organica, come quelli presenti nei pressi ed interni ai siti estrattivi.

Ha un accrescimento molto rapido e resiste all'inquinamento atmosferico ed alle forti escursioni termiche. Pianta entomogama, spesso impollinata da lepidotteri, da qui il nome comune "Pianta delle farfalle" è stata spesso impiegata anche nei ripristini ambientali al fine di attirare varie specie di lepidotteri e favorire una certa diversità biologica nell'area soggetta a ripristino ambientale. Il potenziale invasivo è dato, oltre che dalla forte resistenza agli ambienti sfavorevoli, anche all'abbondante produzione di semi (fino a 3 milioni/pianta), che vengono dispersi per mezzo del vento, dell'acqua (per ruscellamento), degli animali e dagli pneumatici dei mezzi di trasporto lungo i battistrada. Inoltre i semi possono rimanere vitali nel suolo per diversi anni.

Oltre alla riproduzione di tipo sessuale, anche la riproduzione di tipo vegetativo favorire la



sua invasività: infatti queste piante si propagano vegetativamente tramite stoloni sotterranei. Inoltre le piante tagliate e interrate dai sedimenti, possono rigettare nuovi germogli dalla base e rimanere vitali anch'essi nel suolo per diversi anni.

Di seguito si elencano le principali misure di prevenzione e gestione/lotta/contenimento da adottare al fine di ridurre la presenza e lo sviluppo degli esemplari di Buddleja davidii:

Misure di prevenzione

- Evitare l'utilizzo nei ripristini ambientali;
- Impedire che la pianta raggiunga la fase di produzione di seme e in caso di piante già fiorite, raccogliere le infiorescenze, che possono contenere semi già in grado di germinare;
- Nella progettazione di attività di cantiere che prevedono movimenti terra: promuovere azioni di contenimento in area esterna all'area di intervento principale: eliminazione degli individui portaseme; al fine di limitare la presenza di superfici nude di terreno nell'area di cantiere, la progettazione dovrà prevedere, dove possibile, che gli interventi di scavo e riporto vengano effettuati per lotti successivi; prevedere sempre la semina di specie indigene sui suoli resi nudi a seguito degli interventi; prevedere un'area di lavaggio dei pneumatici degli autoveicoli in entrata ed uscita dall'area di cantiere;
- nel caso di decespugliamenti in aree invase da Buddleja curare attentamente la pulizia delle macchine impiegate e rimuovere ogni residuo di sfalcio, in quanto la specie può moltiplicarsi vegetativamente a partire da porzioni di rami;
- nell'eventualità di impiego di compost utilizzare ammendanti di chiara origine, in quanto il compostaggio non garantisce un'adeguata devitalizzazione dei semi.

Misure di gestione/lotta/contenimento

Interventi di tipo meccanico e fisico

- Taglio o decespugliamento: se effettuato più volte nella stagione vegetativa è in grado di limitare fortemente la capacità di emissione di nuovi ricacci. Interventi saltuari vanno evitati, in quanto favoriscono il ricaccio;

Interventi di rivegetazione Favorire lo sviluppo di flora indigena ed evitare di lasciare suolo nudo;

- In presenza di popolamenti puri o con prevalente copertura di Buddleja: attuare uno sgombero totale dei soggetti, estirpazione delle radici e messa a dimora di specie autoctone



arboree e arbustive e erbacee con la creazione di un habitat naturale, da sottoporre a manutenzione periodica per i primi 3/4 anni.

Modalità di trattamento dei residui vegetali

I rami tagliati non vanno lasciati sul suolo nudo, in quanto la specie può moltiplicarsi anche vegetativamente a partire da porzioni di rami. I residui vegetali devono essere raccolti con cura e depositati in aree di cantiere appositamente destinate, dove i residui devono essere coperti (con teli di plastica ancorati al terreno o altre tipologie di coperture) in modo che anche in caso di vento non possano essere volatilizzati e dispersi nelle aree circostanti. È verosimile che una adeguata trinciatura con cippatrici sia sufficiente a impedire la moltiplicazione vegetativa, ma non sono disponibili studi specifici a riguardo. In aree circoscritte di nuova infestazione si suggerisce di destinare gli sfalci all'incenerimento. Prestare particolare attenzione durante il trasporto di residui derivanti da piante fiorite, per evitare la dispersione di semi. Nei casi dubbi, lasciare gli sfalci in loco e predisporre programmi di monitoraggio dell'infestazione.

Tempistiche e raggiungimento degli effetti della rinaturalizzazione

Considerando la complessità di un intervento di rivegetazione in ambiente poco favorevole come una ex cava di marmo sulle Alpi Apuane, il raggiungimento degli effetti della sistemazione sarà visibile almeno entro i successivi 10/15 anni.

I primi 4 anni stimati dall'intervento iniziale e necessari per favorire l'atteggiamento delle specie messe a dimora, almeno per quanto riguarda quelle arboree a più veloce sviluppo, quale il frassino ed il pioppo nero e quelle arbustive, devono mirare ad agevolare l'insediamento e la diffusione delle specie messe a dimora e al raggiungimento di una copertura efficace antierosiva. In questo periodo saranno previsti interventi di concimazione annuali, sistemazione dei danni causati da fenomeni di erosione (regimazione delle acque superficiali e controllo delle sistemazioni idraulico agrarie a monte delle opere), eventuali diradamenti nel momento in cui il sesto d'impianto adottato risultasse troppo fitto e svantaggioso per certe specie rispetto ad altre (da effettuarsi nel periodo estivo), sfalcio di specie erbacee al fine di rafforzarne l'apparato radicale e apportare sostanza organica al suolo (da effettuarsi una volta all'anno a fine estate dopo che è avvenuta la disseminazione



spontanea a partire dal secondo anno di impianto), eventuali potature ed il controllo di parassiti e fitopatie. Sono previsti inoltre interventi di soccorso per irrigazione delle piantine messe a dimora nei due anni successivi.

Ci si riserva di prostrarre eventuali interventi manutentivi negli anni successivi al quarto nell'eventualità in cui entro gli anni previsti non si siano presentate le condizioni attese.

Per favorire lo sviluppo e la futura riproduzione delle piante che si sono adeguate al meglio in seguito all'intervento di risistemazione ambientale, sarà necessario prostrarre fino al 10/15 anno eventuali interventi di diradamento. Specialmente nelle aree definite A in cui le piante saranno disposte lungo la viabilità e le porzioni non raggiungibili in sicurezza saranno interessate esclusivamente da rivegetazione spontanea.

Piano di monitoraggio degli interventi di rinaturalizzazione

Il successo di un intervento di ripristino vegetazionale si può definire come lo sviluppo verso o il raggiungimento di un ecosistema sostenibile e resiliente, contenente tutte le caratteristiche fisiche e biologiche definite nel progetto di restauro.

Una chiara definizione iniziale degli obiettivi del ripristino è essenziale per il giusto monitoraggio del successo dell'intervento, che consiste nel controllo periodico di alcune caratteristiche del sito rivegato allo scopo di valutare l'evoluzione positiva o negativa verso lo stato desiderato.

Dunque annualmente sarà necessario effettuare un monitoraggio dello stato di sviluppo della vegetazione messa a dimora, al fine di valutarne l'effettivo successo o adottare eventuali modifiche correttive.

I principali aspetti da monitorare saranno i seguenti:

- Rilievo vegetazionale con attribuzione di valori di copertura (scala di Braun-Blanquet o copertura percentuale) e copertura del suolo;
- presenza o meno e in che percentuale di anche di specie briofite/licheni. (considerando che i licheni fanno parte del complesso strato di origine biologica definito come “crosta biologica del suolo”, con funzione importante su terreni sassosi e asciutti, in quanto dà un grande contributo alla formazione del suolo);



- Condizioni fisiologiche e fitopatologiche delle piante;
- Eventuale presenza di specie invasive, infestanti e neofite, rispetto alle specie ubiquitarie e target.

Viste le piccole dimensioni delle aree oggetto di intervento il monitoraggio della vegetazione sarà effettuato sull'intera area disponibile senza la creazione di transetti (la vegetazione dovrebbe essere sufficientemente uniforme), né l'impiego di quadrati per il campionamento della vegetazione. Dunque, ciascuna area A1, A2, B e C avrà una differente stazione di monitoraggio che interesserà l'intera superficie di restauro.

Una volta che le piante aboree avranno raggiunto idonee dimensioni, sarà possibile effettuare anche delle analisi dendometriche su alcuni esemplari campionati e valutarne l'altezza media ed il diametro medio dei fusti.

Annualmente dovranno essere effettuati almeno due monitoraggi, di cui uno in primavera (aprile/maggio) ed uno a fine estate (settembre/ottobre).

I risultati del monitoraggio saranno inoltrati alle autorità competenti entro ogni fine anno e al riguardo sarà redatta una apposita relazione alla quale sarà anche allegata una scheda riassuntiva (di seguito si allega il modello che sarà impiegato).

Come precedentemente definito, il fine di effettuare un monitoraggio annuale permette di riscontrare eventuali problematiche e rispondere tempestivamente attraverso l'adozione di interventi correttivi, ad oggi non prevedibili e da valutarsi sul momento.

Stazione n.	
CARATTERISTICHE DEL SITO	
Data rilievo	
Autore	
Coordinate geografiche della stazione (con centroide localizzato su mappa)	
Quota (m)	
Esposizione (°)	



Pendenza (°)	
Tipologia di substrato	
Superficie della stazione	
Valore di copertura totale (in %) della fitocenosi	
Rilievo della vegetazione	Genere1 Specie 1 (copertura Braun Blanquet o %)
	Genere2 Specie 2 (copertura Braun Blanquet o %)
Struttura della vegetazione	N°, altezza media e copertura dei singoli strati
Specie dominanti	Lista, N° e copertura totale
Specie aliene	Lista, N° e copertura totale
Analisi dedrometrica	Altezza media e diametro misurato a petto d'uomo di alcuni alberi presi come campione
Note	

Quantificazione dei lavori

Per questo aspetto si rimanda alla Relazione Tecnica Generale al paragrafo della fidejussione ex art. 26 LR 35/2015.

Carrara, Dicembre 2025

I Tecnici

Dott. Agronomo Caterina Poli



Dott. Ing. Massimo Gardenato

