

# COMUNE DI CARRARA

## PROVINCIA DI MASSA CARRARA

### PIANO DI COLTIVAZIONE CAVE "GALLERIA FANTISCRITTI" N. 87 E "FANTISCRITTI B" N. 92



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

ESERCENTE:

Consorzio "Le Gallerie di Fantiscritti"

TITOLO:

PIANO DI RISISTEMAZIONE  
DEL SITO ESTRATTIVO

IL TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Gardenato  
ingegnere minerario



TAV.:

DATA:

MAGGIO 2026

FILE:

RelTec\_26



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



## PIANO DI RISISTEMAZIONE DEL SITO ESTRATTIVO

### 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 il piano di coltivazione delle cave n. 87 Galleria Fantiscritti e Fantiscritti B n. 92, site nel bacino estrattivo di Fantiscritti, presentato dal Consorzio denominato "Le Gallerie di Fantiscritti".

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.

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 corredato 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.

Nel seguito si descriveranno le ipotesi di intervento di recupero finalizzate sia ad un ripristino del sito in termini di sicurezza dei luoghi, alla loro fruibilità turistica e ad una ricomposizione ambientale e paesaggistica in riferimento alle previsioni del Piano Paesaggistico Regionale, che ricalca quello recentemente autorizzato.

Gli interventi proposti si inseriscono in un contesto paesistico già fortemente caratterizzato dalle attività di cava e 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. Proprio su ravaneti sono state nel tempo realizzate le strade comprensoriali che dal fondo valle conducono alle cave poste a quote superiori.

Lo scopo degli interventi di recupero proposti in questo caso è mirato a limitare l'inasprimento delle modifiche del presente progetto nel cantiere posto a quote superiori e in coordinamento con la limitrofa cava n°88, in una ricomposizione ambientale e paesaggistica



della porzione in disponibilità del piazzale adibito a deposito e della porzione posta più ad W del complesso estrattivo, e di una fruibilità turistica futura del cantiere Scaloni in ragione della adiacenza con l'area del cosiddetto "Poggio di Fantiscritti" dove già oggi è forte la vocazione turistica. Questa vocazione è presente sia nelle previsioni urbanistiche (vedasi lo stesso PABE) che nei fatti, essendo presenti nel piazzale che conduce all'ingresso della cava n. 92 un ristorante, una cava museo privata, un souvenir e due attività turistiche di escursioni nelle cave, nonché il parcheggio comunale che accoglie pullman e turisti.

L'idea di dare continuità a questa tipologia di attività in un progetto di reinserimento ambientale e paesaggistico sembra pertanto piuttosto naturale e corretta: inutile cercare luoghi lontani da quelli già oggi raggiunti in massa dai turisti. Si ricorda che la presenza turistica presso le cave è di almeno 200.000 persone annue.

Già la cava ha eseguito un recupero di un vecchio piano inclinato come da prescrizione contenuta al punto c) comma 2 nella Det. Dir n° 100 del 11.10.2016 (vedasi dettagli e documentazione più avanti).

Per quanto riguarda il cantiere inferiore in quota depressa rispetto alla strada (ex cava Scaloni B) ricade un'area indicata come "Aree di immagazzinamento idrico" nelle tavole allegate al PABE in ossequio alla previsione del Masterplan acque regionale, ragion per cui l'intervento di ripristino è qui mirato a migliorare questa previsione posta nella pianificazione comunale.

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 attraverso la realizzazione di tutte le opere previste al termine delle lavorazioni a cielo aperto e in sotterraneo;
- recinzione delle aree scavate e/o delimitazione accessi;
- realizzazione aree panoramiche e ristoro con relativa cartellonistica;
- ricomposizione ambientale e paesaggistica delle aree citate;

Le lavorazioni descritte per le cave in esame non apportano modifiche sostanziali dal punto di vista morfologico della cava se viste nel complesso del bacino di Fantiscritti.

Si allegano comunque per comodità di lettura le tavole progettuali con riportata l'ipotesi di riconnessione ambientale e paesaggistica nello stato di progetto intermedio e fase finale



dell'area da cui si evincono gli interventi proposti descritti brevemente nel seguito.

Gli interventi del cantiere Superiore si uniformano coordinandosi al progetto di ripristino della cava n°88 in quanto risultano in adiacenza.

### **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) Le lavorazioni a cielo aperto e in sotterraneo sono eseguite mediante realizzazione di gradoni a quote differenti con altezze e pedate compatibili con le caratteristiche geomeccaniche della roccia.
- 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 e di tutte le infrastrutture presenti.
- 4) Recinzione dei cigli di cava accessibili nelle aree individuate nella tavola come zone turistiche e sbarramento degli accessi per impedire agli estranei di avvicinarsi al cantiere inferiore. S
- 5) Ampliamento dell'area di immagazzinamento idrico individuata dal Masterplan regionale nelle tavole allegate al PABE e realizzazione delle opere per lo smaltimento e il convogliamento delle acque meteoriche verso questa area situata nel Cantiere Inferiore.
- 6) Realizzazione opere turistiche quali zone di ristoro e punti di vista panoramici situati nel Cantiere Scaloni e creazione delle relative aree di interventi di retrospettiva storica delle lavorazioni con apposita cartellonistica.
- 7) Creazione nel cantiere Superiore in coordinamento con il piano della cava n°88 di un supporto realizzato con materiale lapideo derivato dalle operazioni di escavazione e predisposizione dello stesso all'innescio del processo spontaneo di naturalizzazione da parte del popolamento vegetale circostante. La modellazione del versante verrà realizzata disponendo sui vari gradoni realizzati i blocchi ciclopici necessari alla realizzazione del supporto di base disponendoli ca. in direzione EW in modo tale da uniformarli alle direzioni dei versanti a dx e sx. delle aree escavate.



8) Accantonamento di materiale fine (pietrisco terroso) e raccolta e stoccaggio di materiale a matrice organica presente in sito al fine di preparare un terriccio da usarsi per l'attecchimento vegetale nelle aree dove oggi sono situate l'area di deposito e l'inizio della strada di arroccamento verso il Cantiere Scaloni.

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.

Tutte le opere previste dal punto numero 3 sino al numero 8 inizieranno solo al momento dell'abbandono dell'unità estrattiva poiché la configurazione finale dell'area si avrà solo al termine del progetto. Parte delle opere descritte al punto 4 vengono realizzate già durante le fasi lavorative per questioni di sicurezza dei lavoratori.

### **Descrizione degli interventi**

Come descritto sopra, le modalità di intervento di recupero sono finalizzate ad una risistemazione 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 (punto 3)

Tutte le strutture fisse e mobili di supporto alle lavorazioni, quali ad esempio box metallici, cisterne per l'approvvigionamento dell'acqua, 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 rimossi tutte le giacenze di rifiuti ancora presenti (eventuale anche marmettola e rifiuti R.S.U) da conferire nei modi e nei termini di legge.

#### Recinzione delle aree scavate e opere di sicurezza (punto 4)

Tutte le aree interessate da lavorazioni (di cui è impossibile il recupero) dovranno essere



adeguatamente fornite di recinzioni e segnalazioni di pericolo in ottemperanza all'art. 114 D.P.R. 9/04/959, n. 128 sulla prevenzione infortuni. In questo modo non sarà impedito l'accesso a tutti coloro che potranno continuare ad usufruire dell'ambiente in sicurezza (escursionisti, etc.). Gli accessi ai sotterranei verranno interdetti mediante l'apposizione di una bastionatura di altezza ca. 4-5m.

#### Regimazione idraulica (punto 5)

Cura viene data alla regimazione idrica superficiale dei cantieri a cielo aperto dove tutte le opere di regimazione delle acque verranno fatte confluire verso le aree indicate come bacini all'interno delle tavole allegate, collocati uno nel punto più depresso dell'area del cantiere Inferiore in corrispondenza della ex cava Scaloni B (piazzale inferiore depresso), dove ricade un'area indicata come "Aree di immagazzinamento idrico" nelle tavole allegate al PABE mutate dal Masterplan regionale, e l'altra nel piazzale in detrito situato al piede del bastione dove è impostata la strada per il cantiere Scaloni. Nella fase di ripristino ambientale sia il bacino AMD1 che AMD2 verranno ampliati al fine di contenere un quantitativo maggiore di acque meteoriche, passando rispettivamente dagli attuali 450 mc e 500 mc ai definitivi 37.000 mc e 3.500 mc. Questo permetterà un notevole aumento nella capienza e nella loro capacità di immagazzinamento idrico e sicurezza idraulica per il fondo valle.

Per quanto riguarda le aree poste ad est del complesso della cava n°88, in aree delle cave n°87 e n°85, si realizzeranno una serie di vasche di rallentamento delle acque meteoriche dilavanti lungo la strada comprensoriale (VRi con  $i=1-4$ ) mentre, nelle aree dove sino ad oggi veniva effettuato lo scarico, si realizzerà una canaletta a monte del bastione ivi presente che convoglierà le eventuali acque meteoriche nella vasca di raccolta AMD3 indicata in planimetria, posta al di sotto del bastione stesso. Da qui le acque, dopo decantazione, riprenderanno il loro percorso verso i bacini descritti in precedenza.

#### Fruibilità turistica dell'area (punto 6)

Una componente molto importante del ripristino dell'area consiste nella fruibilità futura delle aree. La strada di arroccamento, comune alla cava 88, sarà utilizzata al fine di raggiungere le aree individuate nelle tavole progettuali come punti di vista panoramici sia sul bacino di



Fantiscritti sia su aree individuate per una retrospettiva storica delle lavorazioni. In queste aree verranno posizionate sia la cartellonistica, riportante informazioni storiche riguardo l'estrazione del marmo nella cava, sia una serie di testimonianze realizzando si fatto un percorso espositivo supportato anche da macchinari lasciati in posto nei piazzali stessi. Questo percorso permetterà di raggiungere anche la porzione inferiore della porzione residuale del bastione e del piano inclinato posti al di sotto della quota 524 ca descritta successivamente.

### Recupero morfologico (punto 7)

Questo tipo di approccio è possibile per la cava in esame nelle aree citate al punto 7 riportato in precedenza, mentre negli altri cantieri la conservazione dei fronti, quale risultato dell'attività antropica, è però forse l'elemento maggiormente caratterizzante non solo dell'area della cava in esame ma dell'intero bacino marmifero di Carrara. Infatti, a parere dello scrivente, è necessario preservare l'interesse storico delle aree, quali opere realizzate dal lavoro dell'uomo nei secoli, e la caratteristica storica dei luoghi in cui si è coltivato per millenni il materiale ornamentale più apprezzato al mondo.

Il recupero morfologico previsto consiste nella creazione di un supporto realizzato con materiale lapideo derivato dalle operazioni di escavazione del materiale e la predisposizione dello stesso all'innesco del processo naturale di naturalizzazione da parte del popolamento vegetale circostante. La modellazione del versante verrà realizzata disponendo sui vari gradoni realizzati i blocchi ciclopici necessari alla realizzazione del supporto di base disponendoli in direzione EW in modo tale da uniformarli alle direzioni dei versanti a dx e sx. delle aree escavate. Il passo successivo riguarda l'accantonamento di materiale fine (pietrisco terroso) e raccolta e stoccaggio di materiale a matrice organica presente in sito al fine di preparare un terriccio 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 verso il cantiere Inferiore. Per la realizzazione delle opere si prevede di utilizzare 10.000 mc che verranno accantonati nell'ultimo anno di attività.



### Interventi di riconnessione ecologica (punto 8)

Questa fase è caratterizzata dalla realizzazione di isole ecologiche da sviluppare nelle aree individuate nelle tavole progettuali (planimetrie e sezioni) necessarie all'innescio della successione ecologica in applicazione dei concetti propri dell'Ecologia del Paesaggio. In questo modo saranno realizzate delle "step-stone" ecologiche al fine del miglioramento della continuità della rete ecologica.

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 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. Un altro aspetto fondamentale nella scelta delle aree in cui effettuare il ripristino ambientale consiste nello scegliere aree di facile accessibilità, ove possibile. Al riguardo in questo piano di ripristino ambientale sono state scelte due zone di facile accesso.

L'area del deposito consiste due strisce separate dal Canale demaniale rispettivamente di 1.200 e 1.500 mq all'interno della quale verranno piantumate specie vegetali con il fine di creare un corridoio ecologico tra le due aree presenti lateralmente a questa già in fase di rinaturalizzazione. Mentre l'area posta ad Est della strada comunale consiste in una striscia di c.a. 800 mq in cui verranno messe a dimora specie vegetali prevalentemente arbustive e qualcuna arborea con il fine di favorire e velocizzare il processo spontaneo di ricolonizzazione dell'area attraverso la caduta gravitazionale delle sementi e del materiale detritico organico di scarto.



Relativamente al ripristino ambientale, che dovrà essere eseguito nelle due zone analizzate precedentemente, sarà prevista una prima fase di risistemazione del terreno attraverso la perimetrazione delle zone dove effettuare il recupero, la pulizia del piano di base. Successivamente sarà necessario effettuare l'accantonamento di modeste quantità di materiale fine (pietrisco terroso). Al fine di preparare un terriccio da usarsi nei successivi lavori di impianto delle specie vegetali occorrerà raccogliere e stoccare il materiale a matrice organica presente in sito.

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 terriccio, ogni 500 litri di terriccio sarà mescolato con 100 litri di vermiculite.

Per la scelta delle specie vegetali da inserire nel piano di ripristino sarà previsto un campionamento mediante la metodologia Broun-Blanquet della vegetazione limitrofa. Consapevoli che la vegetazione presente in questa zona è quella caratteristica dei luoghi apuani: pur trovandoci ad altitudini di tipo collinare (500-600 mslm c.a.) questi luoghi sono comunque identificabili come ambiti montuosi, caratterizzati da versanti ripidi e brulli alternati da vegetazione prevalentemente arbustiva.

Complessivamente l'area in analisi è compresa nell'orizzonte submontano dei boschi mesofili a latifoglie decidue miste a prevalenza di carpino nero e cerro (*Ostrya carpinifolia* e *Quercus cerris*). 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 appunto il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), accompagnato dal cerro (*Quercus pubescens*), dall'orniello (*Fraxinus ornus* L.), dall'acero campestre (*Acer campestre*) 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*.

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 graminacee 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 e altamente infestante.

Nelle zone deputate alla rinaturalizzazione e alla creazione di siti di riconnessione ecologica saranno scelte le specie da impiantare in funzione di quelle naturalmente presenti rinvenute durante i sopralluoghi (ad es per le specie arboree *Ostrya carpinifolia*, *Alnus* sp, *Fraxinus ornus*, mentre per le specie arbustive *Cytisus* sp., *Erica arborea* o *Pistacia lentisco*).

Una volta sistemato il terreno sarà possibile procedere con il trapianto nella struttura di base della vegetazione arbustiva-arborea disseminatasi spontaneamente nell'area di lavorazione: infatti la scelta migliore sarebbe quella di mettere a dimora specie vegetali selezionate in loco, ossia specie pioniere geneticamente predisposte a svilupparsi e sopravvivere in queste aree. Nel caso in cui non siano reperibili nei dintorni del sito estrattivo esemplari validi per la messa a dimora è possibile ricorrere all'acquisto di giovani esemplari allevati in vivai presenti possibilmente sul territorio comunale. Gli esemplari vegetali che verranno introdotti nel sistema naturale dovranno provenire da vivai certificati ed abilitati alla produzione e vendita e dovranno essere esenti da qualsiasi difetto strutturale, fitosanitario e fisiologico.



Il sesto d'impianto previsto consiste in file con presenza alternata di specie arborea e arbustiva a distanza l'una dall'altra di c.a. 5 m e un'interfila di c.a. 2,50/3 m (ci si riserva di aumentare la densità dell'impianto se valutato necessario al momento del sopralluogo).

Al fine di favorire il germogliamento, l'attecchimento e il futuro sviluppo occorre effettuare azioni di ricarica di terriccato e bagnatura periodica del materiale messo a dimora.

Relativamente alla messa a dimora delle specie vegetali 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 5% al secondo anno.

Dal terzo anno in poi si stima che la vegetazione avrà raggiunto una stabilità ecologica tale da non necessitare più alcun intervento esterno.

#### Ripristino piano inclinato (opera già realizzata)

Si riporta di seguito quanto realizzato in ottemperanza alla prescrizione contenuta al punto c) comma 2 nella Det. Dir n° 100 del 11.10.2016, e depositato al completamento delle opere da realizzarsi per la salvaguardia della porzione residuale del bastione e del piano inclinato in sassi posti al di sotto della quota 524 ca..

Come visibile dall'immagine successiva è stata realizzata la strada/sentiero che dalla quota del piazzale sottostante giunge alla quota di ca. 445.0 m. In questa area è stato realizzato un piccolo piazzale fruibile come punto di osservazione sia della porzione del piano inclinato integra che del bastione in sassi presente in corrispondenza del piano di quota 524.

Per la realizzazione della strada di accesso sono state realizzate delle piccole bastionature, come da progetto, che hanno permesso di raggiungere la quota preventivata.

Lungo i vari tratti della strada/sentiero sono stati posizionati, in aggiunta rispetto a quanto stabilito, dei manufatti storici descritti nella relazione archeologica e, in corrispondenza della parte inferiore del piano inclinato nel piazzale fruibile come punto di osservazione, è stata ulteriormente realizzata una piccola rappresentazione della lizzatura.

#### Art.45 delle norme di attuazione del PABE



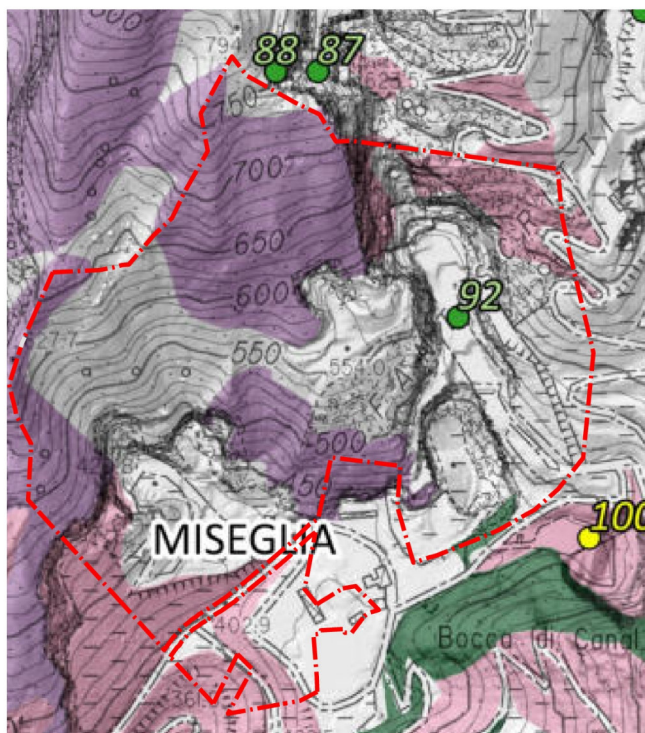
Gli interventi proposti e illustrati nei paragrafi precedenti ricadono all'interno dei punti chiave individuati nell'Art.45 delle norme di attuazione del PABE.

L'importanza storica e culturale del Marmo ha attirato negli ultimi anni turisti provenienti da tutto il mondo e proprio per questo l'ipotesi di ripristino ambientale proposto dallo scrivente vuole mettere a disposizione la cava per una fruibilità turistica anche dopo la fine delle lavorazioni di estrazioni del marmo, ovviamente in piena sicurezza.

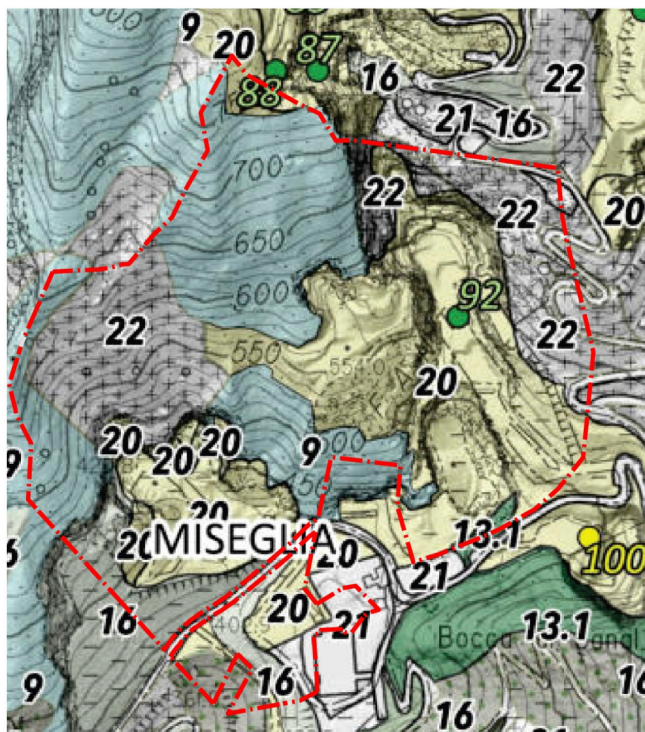
Per permettere la fruizione turistica c'è bisogno di mettere in sicurezza la zona effettuando dei disaggi lungo i fronti di coltivazione o possibili interventi di consolidamento per impedire la caduta improvvisa massi rocciosi, dimensionati e progettati ai sensi della normativa vigente come indicato dallo stesso comma 6 delle norme di attuazione del PABE.

Le zone pericolose e con un livello di sicurezza basso verranno interdette con recinzioni e cancelli in modo da impedire l'accesso e, ove necessari, verrà posizionata anche apposita cartellonistica di divieto e di segnalazione del pericolo (ad. Esempio recinzione/cancello di ingresso alla cava). La Cava è visibile dalla strada comprensoriale e quindi è osservabile facilmente da zone anche oggi accessibili ai turisti. La cava Fantiscritti B n°92 come per tutte le cave all'interno dei bacini estrattivi di Carrara è inserita all'interno di un contesto paesaggistico caratterizzato dalla presenza dell'attività estrattiva ed è in questo contesto che la cava deve comunque inserirsi anche dopo la fine delle lavorazioni di estrazione della pietra.

Si riporta nei due estratti cartografici di seguito il contesto vegetazionale e ecosistemico nel quale la cava attualmente si inserisce:



Tav. 2.3 Carta degli Ecosistemi del PABE con sovrapposizione (linea rossa) dell'area in disponibilità della Cava Fantiscritti B n°92



Tav. 2.4 Carta della Vegetazione del PABE con sovrapposizione (linea blu) dell'area in disponibilità della Fantiscritti B n°92



Seguendo le linee guida del comma 1 dell'Art. 45 del PABE (“...è necessario *prioritariamente valutare la possibilità di attuare opere volte al ripristino della funzionalità ecologica del sito, in termini connettività ecologica e di recupero di habitat di valenza conservazionistica e di habitat di specie*”) gli interventi di ricucitura ecosistemica descritti sopra rispondono alle richieste.

*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 favorisce 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.

#### Definizione tempistiche e raggiungimento degli effetti della sistemazione

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

I primi 4 anni stimati dall'intervento inizia (vedasi cronoprogramma) e necessari per favorire l'attecchimento 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 protrarre 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 protrarre fino al 10/15 anno eventuali interventi di diradamento.

### Piano di monitoraggio della risistemazione

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 rivegetato 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.

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 alla Commissione tramite inoltre al settore paesaggio



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.

### Cronoprogramma dei lavori e fotosimulazione dell'intervento

Gli interventi inizieranno nella fase di fine lavori e seguiranno il seguente cronoprogramma. In tavola 16 si riporta la fotosimulazione degli interventi di progetto.

Cronoprogramma interventi di recupero, gestione e manutenzione delle specie arboree messe a dimora			gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
Fase di risistemazione a partire dal termine dei lavori	1° anno	CONCIMAZIONE E GEOTESSILI										X		
		IMPIANTO										X		
		IRRIGAZIONE										X		
	2° anno	CONCIMAZIONE			X									
		IRRIGAZIONE						X	X	X				
		SFLACIO						X						
		DIRADAMENTO							X					
		ELIMINAZIONE E SOST PIANTE MORTE E CONTROLLO FITOPATIE										X		
		CONTROLLO TUTORI												X
	3° anno	CONCIMAZIONE			X									
		IRRIGAZIONE						X	X	X				
		SFLACIO						X						
		DIRADAMENTO							X					
		ELIMINAZIONE E SOST PIANTE MORTE E CONTROLLO FITOPATIE										X		
		CONTROLLO TUTORI												X
	4° anno	CONCIMAZIONE			X									
		IRRIGAZIONE						X	X	X				
		SFLACIO						X						
		DIRADAMENTO							X					
		ELIMINAZIONE E SOST PIANTE MORTE E CONTROLLO FITOPATIE										X		
CONTROLLO TUTORI													X	

### Perizia di stima opere ex art. 26 L.R.35/2015

Poiché l'attività nella zona è in essere da molte decine di anni, non sono necessarie opere di urbanizzazione primaria quali viabilità di accesso da viabilità pubblica, cabina elettrica, linea elettrica, così come non sono necessarie opere di allacciamento per lo smaltimento di reflui liquidi e gassosi, la perizia di stima si incentrerà sul ripristino ambientale dell'area descritto sopra. Sulla base delle considerazioni fatte è possibile determinare i costi riportati nei prospetti seguenti:



lavoro	unità di misura	quantità	costo unitario	costo complessivo
Messa in sicurezza fronti residuali	a corpo	1,00	20.000,00	20.000,00
Ripulitura dei piazzali di lavorazione da massi, attrezzature, impianti, cavi, rottami ferrosi	a corpo	1,00	10.000,00	10.000,00
Apposizione di recinzione di sicurezza costituita da paletti lignei dell'altezza fuori terra di almeno 1,2 m come da tavole allegate e rete metallica plastificata a maglie romboidali di altezza 1 m	ml	400,00	12,00	4.800,00
Ampliamento dell' "Area di immagazzinamento idrico" individuata nelle tavole allegate al PABE	a corpo	-	-	20.000,00
Realizzazione opere turistiche quali zone di ristoro e punti di vista panoramici situati nel Cantiere Scaloni con creazione delle relative aree di interventi di retrospettiva storica delle lavorazioni	a corpo	-	-	15.000,00
Creazione gradoni mediante posizionamento blocchi ciclopici provenienti dalla cava - Cantiere Superiore	a corpo			15.000,00
Sistemazione detrito a tergo dei blocchi ciclopici - Cantiere Superiore	a corpo			10.000,00
Scavo manuale per aperture buche per messa a dimora piantine in boschi esistenti, escluso filari di cipresso delle dimensioni di 40x40x40, in terreno sciolto non lavorato, esclusa fornitura	cad	100	5,00	500,00
Messa a dimora piante in fitocella, in terreno precedentemente lavorato o in buca aperta, su terreno sodo, esclusa la fornitura	cad	100	4,00	400,00
Fornitura a piè d'opera di piantine forestali tipo "latifoglia" di anni 1+1 in fitocella	cad	100	4,00	400,00
Messa in opera di pali e tutori con canna di bambù altezza di m. 1 e con diametro in testa di mm 6 compresa la fornitura	cad	100	4,00	400,00
Irrigazione di impianto/soccorso nel primo anno di impianto, esclusa fornitura	cad	1120	2,00	2.240,00
Eliminazione fallanze rinfoltimento comprensiva di eliminazione pianta morta, con rimozione dello shelter e palo, in terreno compatto non lavorato, esclusa la fornitura	cad	20	7,00	140,00

totale

**98.880,00**

Carrara, Maggio 2026

Il Tecnico  
Dott. Ing. Massimo Gardenato



**COMMITTENTE:** Consorzio "Le Gallerie di Fantiscritti"

**OGGETTO:** Piano di risistemazione ambientale - Piano di coltivazione delle cave Galleria Fantiscritti n. 87 e Fantiscritti B n. 92

**DATA:** Maggio 2026