

COMUNE DI CARRARA

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA DENOMINATA "BETTOGLI B" N. 68

COORDINATO CON PIANI DI COLTIVAZIONE CAVE DENOMINATE
"BETTOGLI A" N. 70 - "CALOCARA B" N. 103 - "CALOCARA C" N. 105



REDATAI AI SENSI DELLA L.R. 10/10

ESERCENTE:

Bettogli Marmi S.r.l.

TITOLO:

**PIANO DI
RIPRISTINO AMBIENTALE**

II TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Gardenato
ingegnere minerario



DATA:

GIUGNO 2025

TAV.:

FILE:

RelTec_25_68



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



PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

CAVE Bettogli A n° 70, Bettogli B n° 68, Calocara B n° 103 e Calocara C n° 105

Premessa

La presente relazione tecnica è stata commissionata allo scrivente dalla Società Apuana Marmi s.r.l., dalla F.B. Cave s.r.l., dalla Bettogli Marmi s.r.l. e dalla V. F. Marmi s.r.l. a supporto della domanda di esclusione da Via relativamente al piano di coltivazione coordinato delle cave "Calocara C" n° 105, Calocara C n° 103, Bettogli B n° 68 e Bettogli A n° 70. Il presente documento è unico per tutte e quattro le cave del comprensorio e descrive gli interventi di ripristino ambientale.

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 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.

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 escavate e/o delimitazione accessi;
- riconnessione ambientale e paesaggistica e reinserimento

Le lavorazioni descritte per le cave in esame non apportano modifiche sostanziali dal punto di vista morfologico in quanto le lavorazioni si svolgono all’interno dell’area già attualmente lavorata.

Si allega comunque per comodità di lettura 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 a cielo aperto interamente svolte in aree già lavorate senza alcun interessamento di aree di monte vergine. Le lavorazioni si svolgeranno in continuità con quello che è il piano attualmente autorizzato.

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

Le società intendono proporre un progetto di recupero e rifunzionalizzazione in sintonia con la mission aziendale legata fortemente alla valorizzazione della pietra ornamentale, finalizzato alla realizzazione di un progetto di recupero vegetazionale dell'area di cava mediante realizzazione di step-stones;

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, tranne l'opera in muratura costituita dal palazzo in cui sono presenti gli spogliatoi, la mensa e i bagni. 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.

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 valle ad alimentare il bacino idrografico del Carrione.

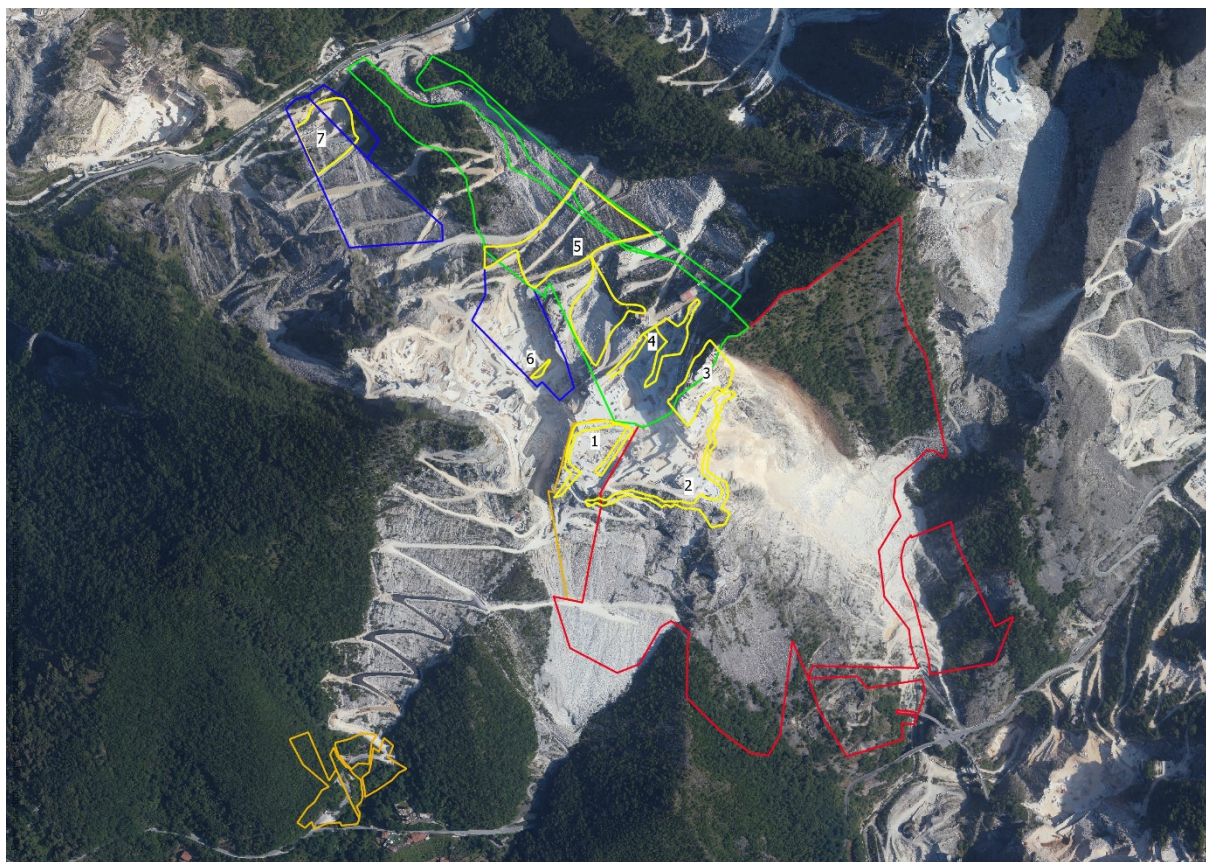
Recinzione delle aree escavate e opere di sicurezza

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.

Interventi di riconnessione ecologica

L'intervento di ripristino ambientale sarà realizzato nella fase finale dei lavori in quanto le aree oggetto di ripristino sono tutte aree di cava che saranno presumibilmente interessate da lavori fino alla fine del progetto.

Per facilità di lettura ed una migliore descrizione gli interventi a livello di bacino sono stati suddivisi in sei aree (denominate Area 1, 2, 3 4, 5, 6 e 7) all'interno delle aree in disponibilità delle 4 cave in analisi. In particolare l'area 1 ricade interamente all'interno del perimetro estrattivo della cava Calocara B n° 103, le aree 2 e 3 all'interno della cava Calocara C n° 105, le aree 4 e 5 all'interno dell'area di cava Bettogli B n° 68 e le aree 6 e 7 all'interno dell'area di cava Bettoglia A n° 70.



In giallo le 7 step stones numerate. In verde il perimetro della cava “Bettogli B” 68, in blu quello della cava “Bettogli A” 70, in arancione “Calocara B” 103 3 in rosso “Calocara C” 105 su OFC 2023 Regione Toscana.

All'interno di ciascuna area il piano prevede di realizzare delle step-stone finalizzate al favorire il processo di riconnessione ecologica. L'Area 1 oggetto di intervento ha una superficie di circa 2.726 mq, una pendenza inferiore ai 30° ed è esposta a Sud/Ovest.

COMMITTENTE:	Società Apuana Marmi s.r.l., Bettogli Marmi s.r.l., F.B. Cave srl, V.F. s.r.l. - Piano di ripristino ambientale
OGGETTO:	Variante al piano di coltivazione delle cave Bettogli A n° 70, Bettogli B n° 68, Calocara B n° 103 e Calocara C n° 105
DATA:	Giugno 2025



Particolare dell'Area 1 e della disposizione al suo interno delle step-stones su OFC 2023 Regione Toscana

L'Area 2 ha una superficie di circa 5.548 mq, una inferiore ai 30° ed è esposta a Sud/Est.



Particolare dell'Area 2 e della disposizione al suo interno delle step-stones su OFC 2023 Regione Toscana.

L'Area 3 ha una superficie di circa 7.036 mq, una pendenza inferiore ai 30° ed è esposta a Sud/Ovest.



Particolare dell'Area 3 e della disposizione al suo interno delle step-stones su OFC 2023 Regione Toscana.

L'Area 4 ha una superficie di circa 4.207 mq, una pendenza inferiore ai 30° ed è esposta a Sud/Est.



Particolare dell'Area 4 e della disposizione al suo interno delle step-stones su OFC 2023 Regione Toscana.

L'Area 5 ha una superficie di circa 27.818 mq, una pendenza superiore ai 30° ed è esposta a Nord.



Particolare dell'Area 5 e della disposizione al suo interno delle step-stones su OFC 2023 Regione Toscana.

L'Area 6 ha una superficie di circa 270 mq, una pendenza inferiore ai 30° ed è esposta a Nord.



Particolare dell'Area 6 e della disposizione al suo interno delle step-stones su OFC 2023 Regione Toscana.

Infine l'Area 7 ha una superficie di circa 8.277 mq, una pendenza superiore ai 30° ed è esposta a Nord.



Particolare dell'Area 6 e della disposizione al suo interno delle step-stones su OFC 2023 Regione Toscana.

L'area totale interessata dagli interventi di riconnessione ecologica, dunque, sarà di circa 54.882 mq.

Vista la notevole pendenza che caratterizza le aree di intervento nn. 5 e 7 è stato deciso di piantumarvi vegetazione solamente nelle aree raggiungibili a piedi (una fascia di 1-2 metri dal ciglio della viabilità) e lasciare le parti interne della scarpata compresa tra due rami di strada ad una rinaturalizzazione naturale, realizzabile in tempi ridotti rispetto ad un processo interamente spontaneo grazie alla presenza a monte della suddetta vegetazione adeguatamente messa a dimora.

Infatti, il fine di questo intervento consiste nel favorire e velocizzare il processo di rinaturalizzazione spontanea attraverso la disseminazione gravitativa delle specie messe a dimora. Inoltre, la caduta delle foglie di queste sulle superfici poste al di sotto dei siti d'impianto permette l'accumulo, ancorché lento, di sostanza organica (lettiera) con la formazione di un substrato naturale che favorisca il germogliamento e lo sviluppo di quella vegetazione che successivamente andrà ad instaurarsi in maniera totalmente naturale.

Mentre nelle restanti aree, caratterizzate da una pendenza inferiore ai 30°, saranno messe a dimora le specie su tutta la superficie disponibile.



Prima della messa a dimora del materiale vegetale sarà necessario assicurare la stabilità locale delle aree oggetto di recupero e la corretta regimazione delle acque procedendo ad impiantare delle biostuoie da fissare mediante l'impiego di picchetti o staffe in acciaio ad aderenza migliorata del diametro di circa 8 mm e lunghezza da 20 a 40 cm (2 o più picchetti per mq). Il posizionamento di una biostuoia in materiale biodegradabile permette una migliore tenuta delle piante messe a dimora e favorisce la riduzione dei processi erosivi. L'impiego di materiale biodegradabile, quale juta, fibra di cocco, fibre di paglia o altre fibre di origine naturale rappresenta una soluzione ideale dal punto di vista della salvaguardia dell'ecosistema, in quanto mano a mano che il manto vegetale prende piede la biostuoia si degrada trasformandosi in elemento nutritivo per la vegetazione stessa.

Al fine di favorire l'attecchimento e il mantenimento delle strutture vegetative all'interno del sito d'impianto nelle aree nn. 5 e 7, considerando la natura del substrato composta principalmente da detriti di pezzatura variabile e la conseguente difficoltà da parte delle specie messe a dimora di trattenere nel tempo uno strato di suolo accettabile, si prescrive la messa a dimora delle specie preventivamente dotate di un sacco di juta contenente terreno vegetale introno all'apparato radicale (c.a. 1 – 2 mc di terreno).

Il materiale vegetale così sistemato sarà posizionato partendo dai margini della viabilità presente fino a dove sarà possibile intervenire in sicurezza senza “scalare” la scarpata del ravaneto.

Mentre sulle restanti aree le piante saranno messe a dimora senza alcun supporto in juta.

Inoltre, per mantenere nel tempo l'acqua necessaria per lo sviluppo delle piante dovranno essere miscelati al terreno vegetale presente all'interno del sacchetto di juta (nelle aree 7 e 5) o direttamente sul suolo (nelle restanti aree) strisce biodegradabili di geotessuto idroritettore al 2,5 % in volume e ricoprire gli ultimi centimetri con il terriccio. 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.

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 specie arbustive, 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 al secondo ed al terzo anno, sistemazione dei danni causati da fenomeni di erosione (regimazione delle acque superficiali e controllo delle sistemazioni idraulico agrarie a monte delle opere) ed il controllo di parassiti e fitopatie. Sono previsti inoltre interventi di soccorso per irrigazione delle piantine messe a dimora nei quattro anni successivi.

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*, *Erica arborea*, *Salix caprea*, *Prunus spinosa* e *Sambucus nigra* nelle prime 6 aree, mentre nella settima, essendo localizzata a un'altitudine inferiore rispetto alle altre, anche *Quercus ilex*, *Quercus pubescens* e *Prunus avium*). Il motivo di questa scelta sta nel fatto che l'ambiente (clima, suolo e qualità delle acque di ruscellamento) di impianto è particolarmente astioso per lo sviluppo della vegetazione. Le specie che riescono ad attecchire e sviluppare in un ambiente simile sono quelle autoctone dotate dell'adeguato germoplasma.

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 specie arboree arbustive, invece, saranno impiantate artificialmente tramite l'impiego, fitocelle (1 – 2 anni di età) 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 disseminatasi spontaneamente nei pressi dell'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 fitocelle allevate in vivai forestali presenti possibilmente sul territorio comunale o, se non presenti, sul territorio limitrofo che abbia le caratteristiche climatiche più simili a quelle presenti nell'area in analisi. Le fitocelle che verranno introdotte 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.

Relativamente alla scelta delle piante arboreo/arbustive da mettere nelle zone adibite al ripristino ambientale nn. 1, 2, 3, 4, 5 e 6 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).

Nell'area 7, invece, le specie arboree da mettere a dimora saranno:

- *Ostrya carpinifolia* (20% della copertura prevista);
- *Fraxinus ornus* (10% della copertura prevista);
- *Quercus ilex* (5 % della copertura prevista);
- *Prunus avium* (5% della copertura prevista);
- *Quercus pubescens* (5% 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 (dai 230 c.a. ai 720 c.a. mslm) con il fine di aumentare la biodiversità e, di conseguenza, il valore ecologico dell'intervento, quali:

- *Cytisus scoparius* o *Cytisus 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);



- *Erica carnea* (c.a. il 10% della copertura prevista).

Nell'area n. 7 sarà possibile mettere a dimora anche esemplari di *Arbutus unedo* al posto dell'*Erica carnea*.

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. 2 m e un interfila di c.a. 2 m (ci si riserva di aumentare la densità dell'impianto se valutato necessario al momento della realizzazione), al fine di coprire più superficie possibile, per un totale complessivo di c.a. 80 piante nell'area 1, c.a. 100 piante nell'area 2, c.a. 125 piante e nell'area 3, c.a. 100 piante nell'area 4, c.a. piante 280 nell'area 5, c.a. 12 piante nell'area 6 e c.a. altre 140 nell'area 7 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 5% al secondo anno ed il restante 5% al terzo anno, si considera un totale di piante da mettere a dimora pari a 96 piante nell'area 1, 120 nell'area 2, 150 nell'area 3, 120 nell'area 4, 336 nell'area 5, 15 nell'area 6 e 168 nell'area 7.

Se il piano di ripristino ha successo nei successivi anni, sarà necessario effettuare un diradamento selettivo dopo circa 10 anni dall'impianto al fine di selezionare le piante che si sono sviluppate meglio e lasciare spazio a disposizione per un'ulteriore loro sviluppo.

*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.



Cronoprogramma dei lavori e fotosimulazione dell'intervento

Come già detto tutti i lavori inizieranno al termine dei lavori. Nel seguito si allega cronoprogramma di realizzazione degli interventi.

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
Ripristino ambientale aree 2, 3, 4 e 5	10° anno	INSTALLAZIONE BIOSTUOIA										X		
		CONCIMAZIONE E GEOTESSILI										X		
		IMPIANTO										X		
		IRRIGAZIONE										X		
	11° anno	CONCIMAZIONE			X									
		SISTEMAZIONE DANNI CAUSTAI DA EROSIONE					X							
		IRRIGAZIONE						X	X	X				
		ELIMINAZIONE E SOST PIANTE MORTE E CONTROLLO FITOPATIE									X			
	12° anno	CONCIMAZIONE			X									
		SISTEMAZIONE DANNI CAUSTAI DA EROSIONE					X							
		IRRIGAZIONE						X	X	X				
		ELIMINAZIONE E SOST PIANTE MORTE E CONTROLLO FITOPATIE									X			
	13° anno	SISTEMAZIONE DANNI CAUSTAI DA EROSIONE					X							
		IRRIGAZIONE						X	X	X				
		ELIMINAZIONE E SOST PIANTE MORTE E CONTROLLO FITOPATIE									X			
	14° anno	SISTEMAZIONE DANNI CAUSTAI DA EROSIONE					X							
		IRRIGAZIONE						X	X	X				
		ELIMINAZIONE E SOST PIANTE MORTE E CONTROLLO FITOPATIE									X			

Quantificazione dei lavori

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

Carrara, Giugno 2025

Dott. Agronomo Caterina Poli

I Tecnici
Dott. Ing. Massimo Gardenato



ALLEGATO 1
RENDER INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

COMMITTENTE:	Società Apuana Marmi s.r.l., Bettogli Marmi s.r.l., F.B. Cave srl, V.F. s.r.l. - Piano di ripristino ambientale
OGGETTO:	Variante al piano di coltivazione delle cave Bettogli A n° 70, Bettogli B n° 68, Calocara B n° 103 e Calocara C n° 105
DATA:	Giugno 2025



ATTUALE

ATTUALE RENDER





FASE 1

FINALE





ATTUALE RENDER

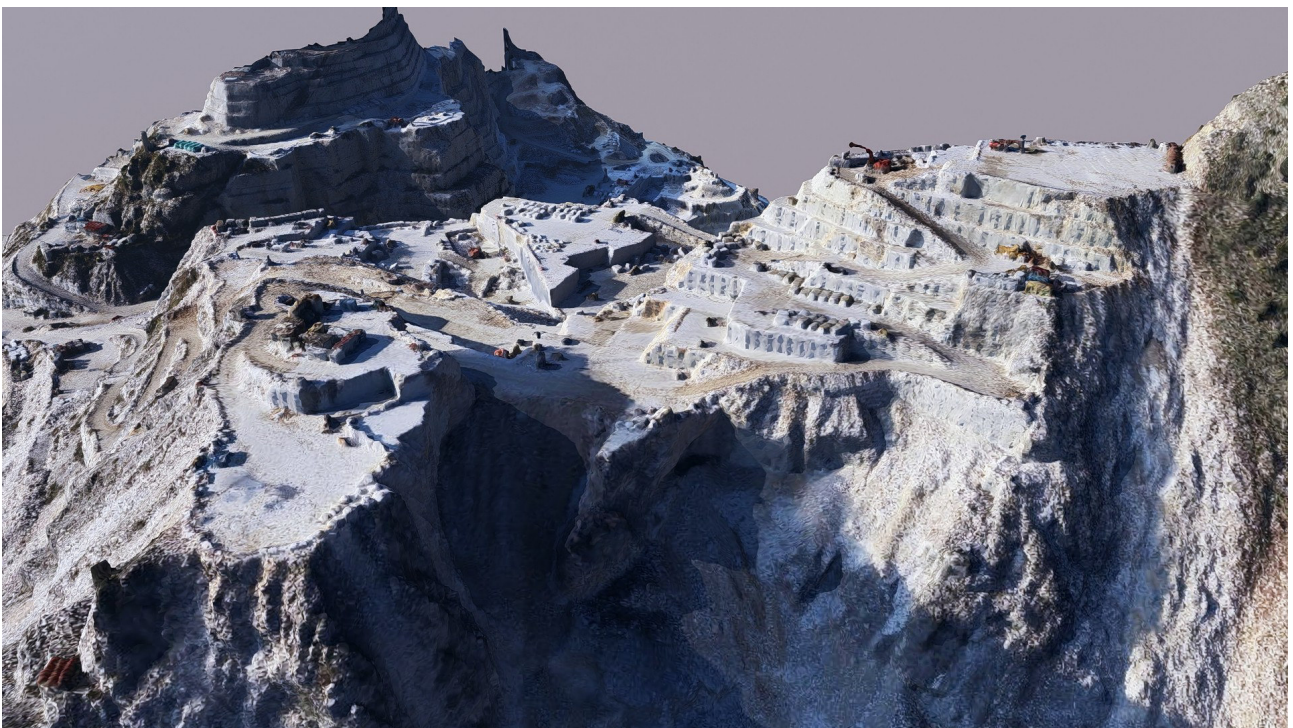
RIPRISTINO





ATTUALE

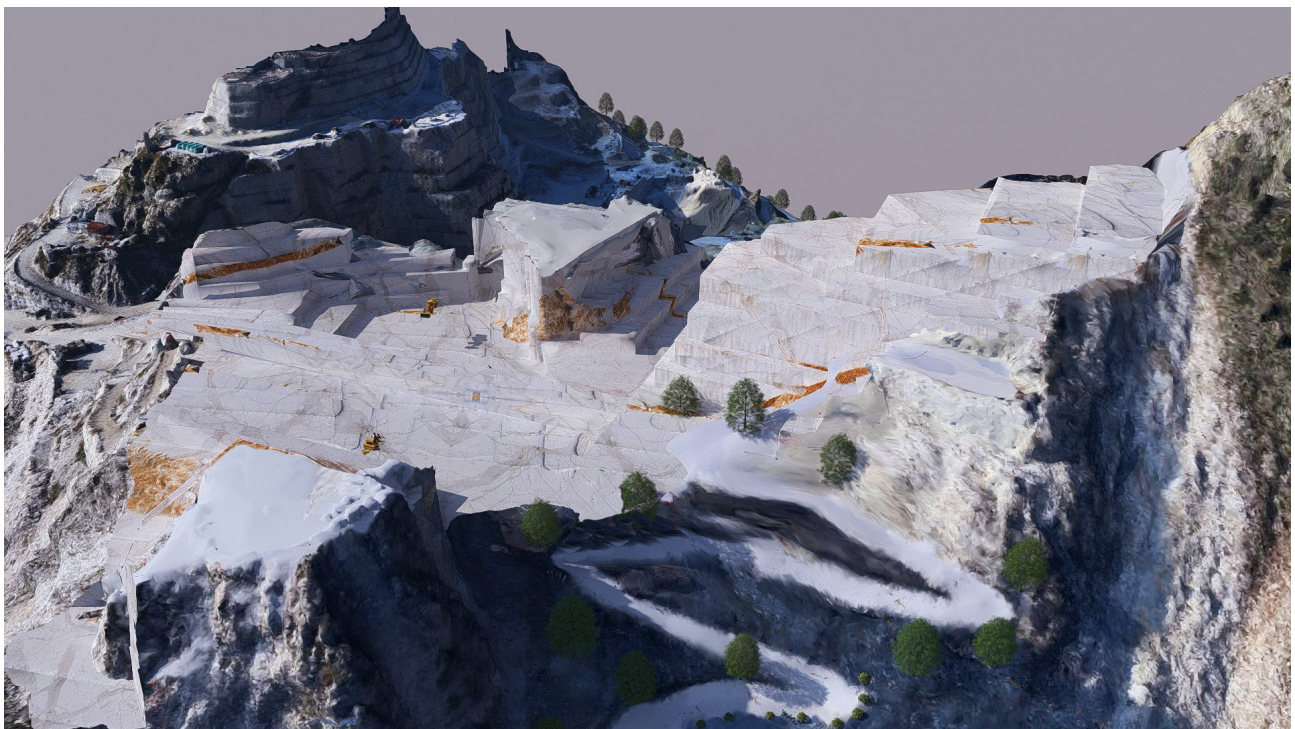
ATTUALE RENDER

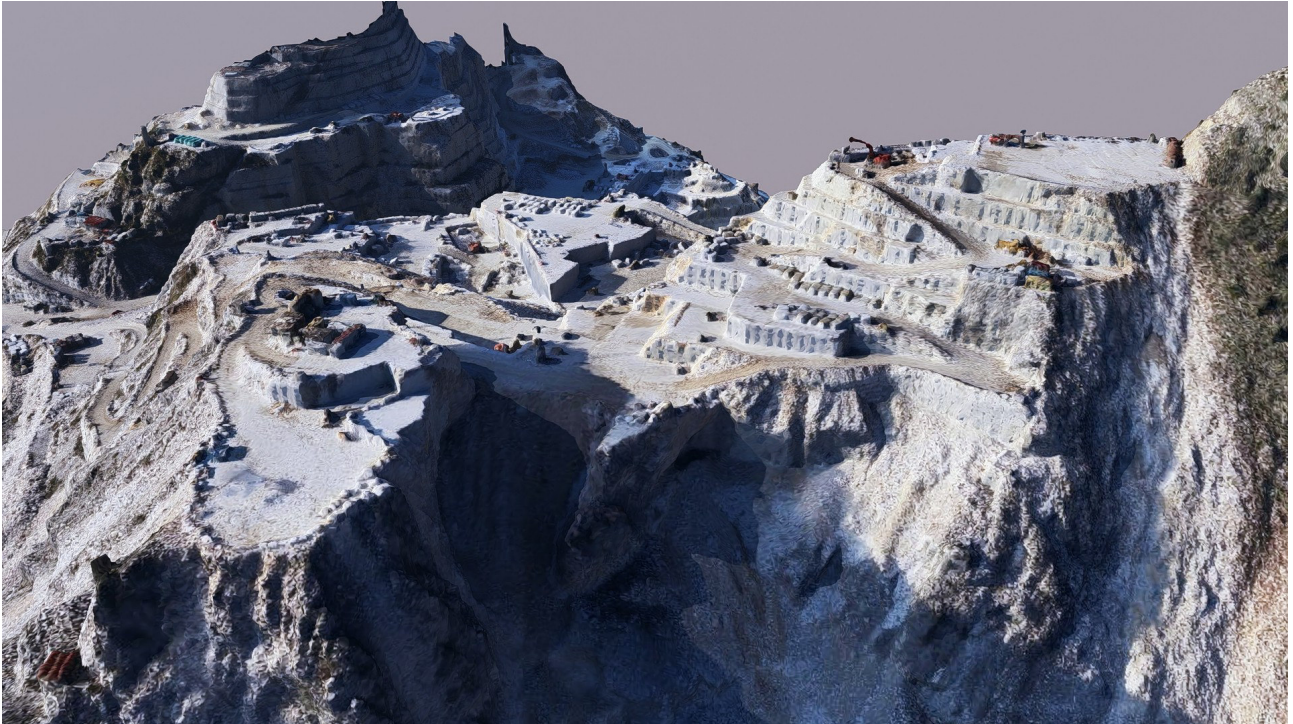




FASE 1

FINALE





ATTUALE RENDER

RIPRISTINO

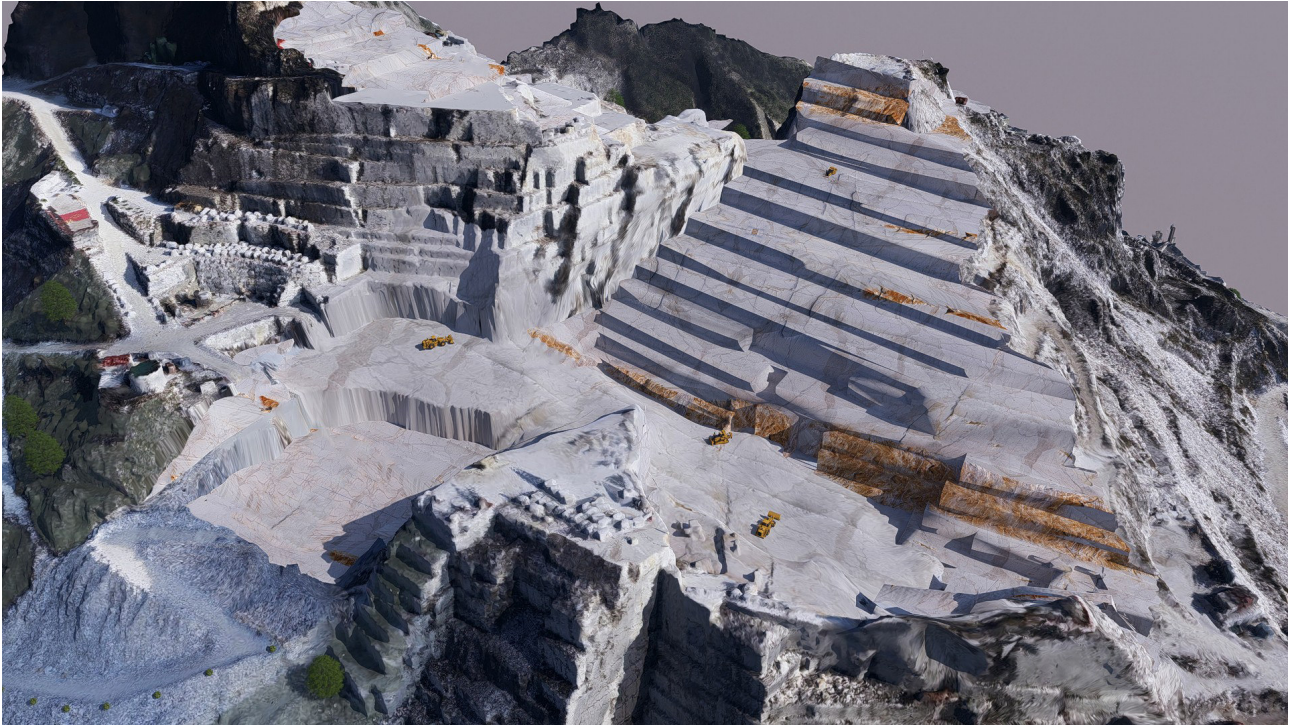




ATTUALE

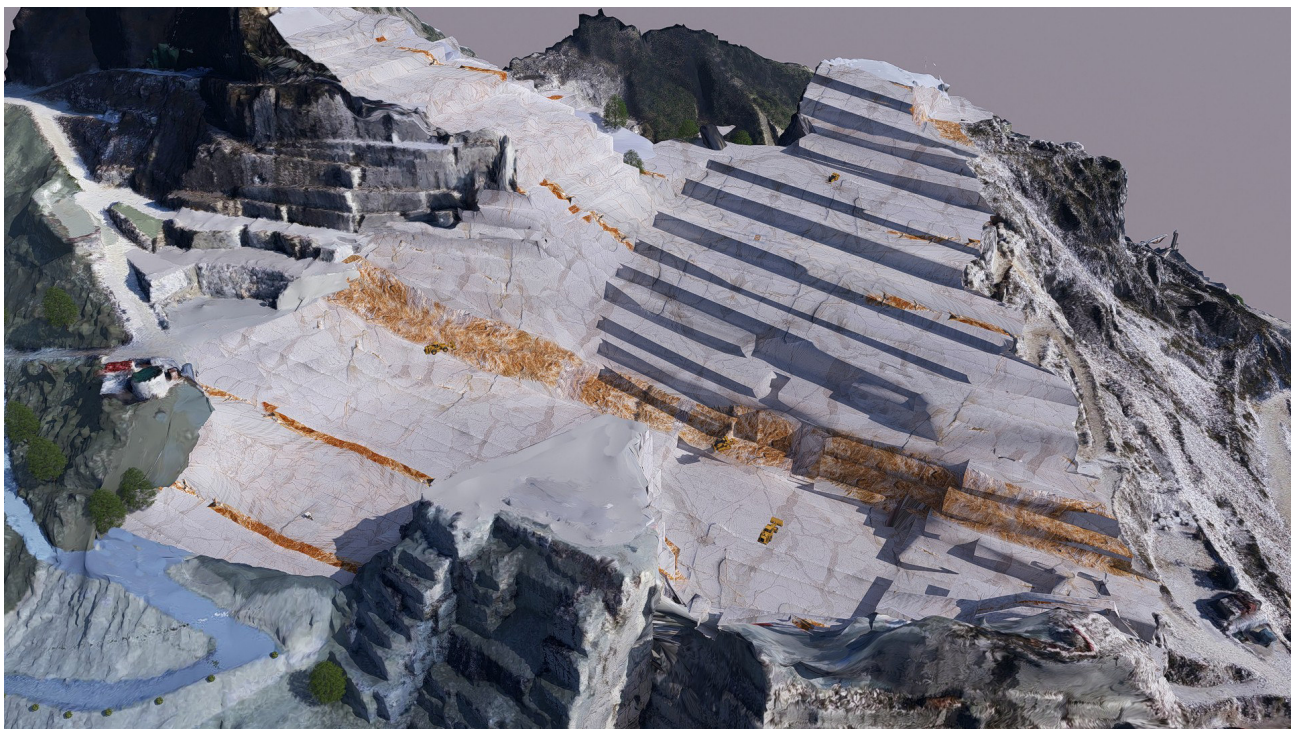
ATTUALE RENDER





FASE 1

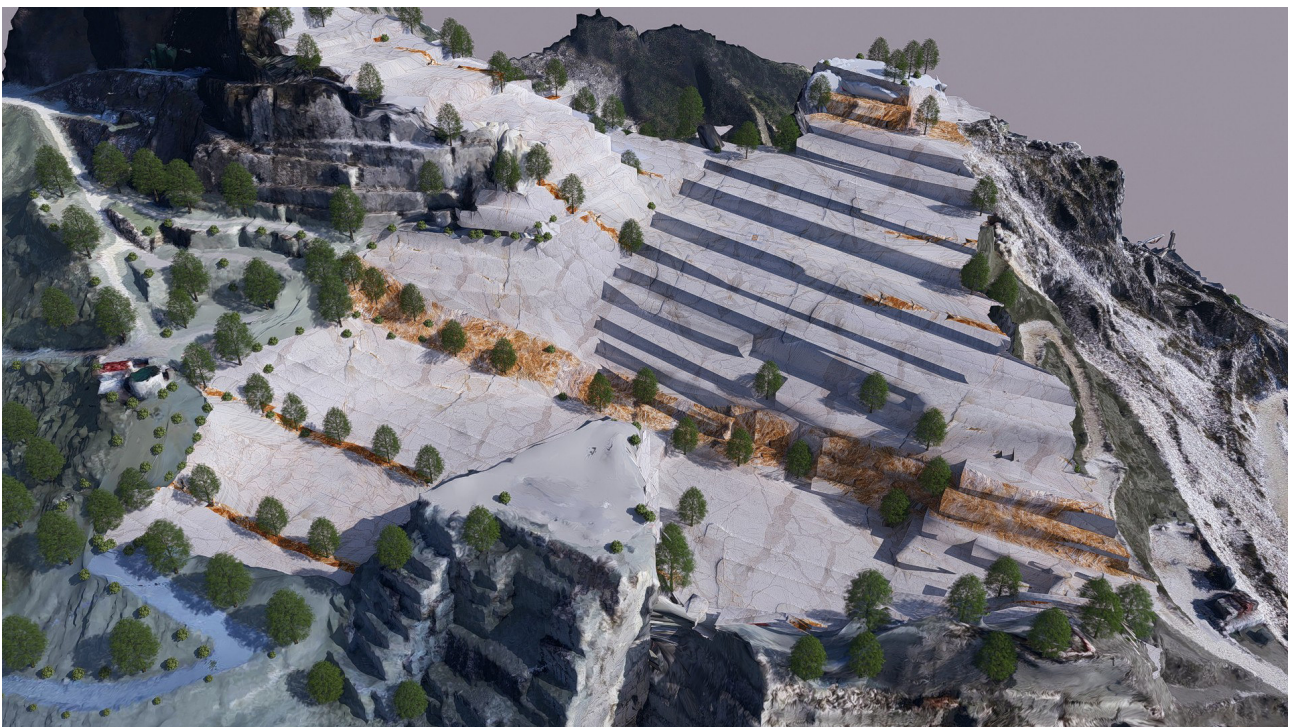
FINALE





ATTUALE RENDER

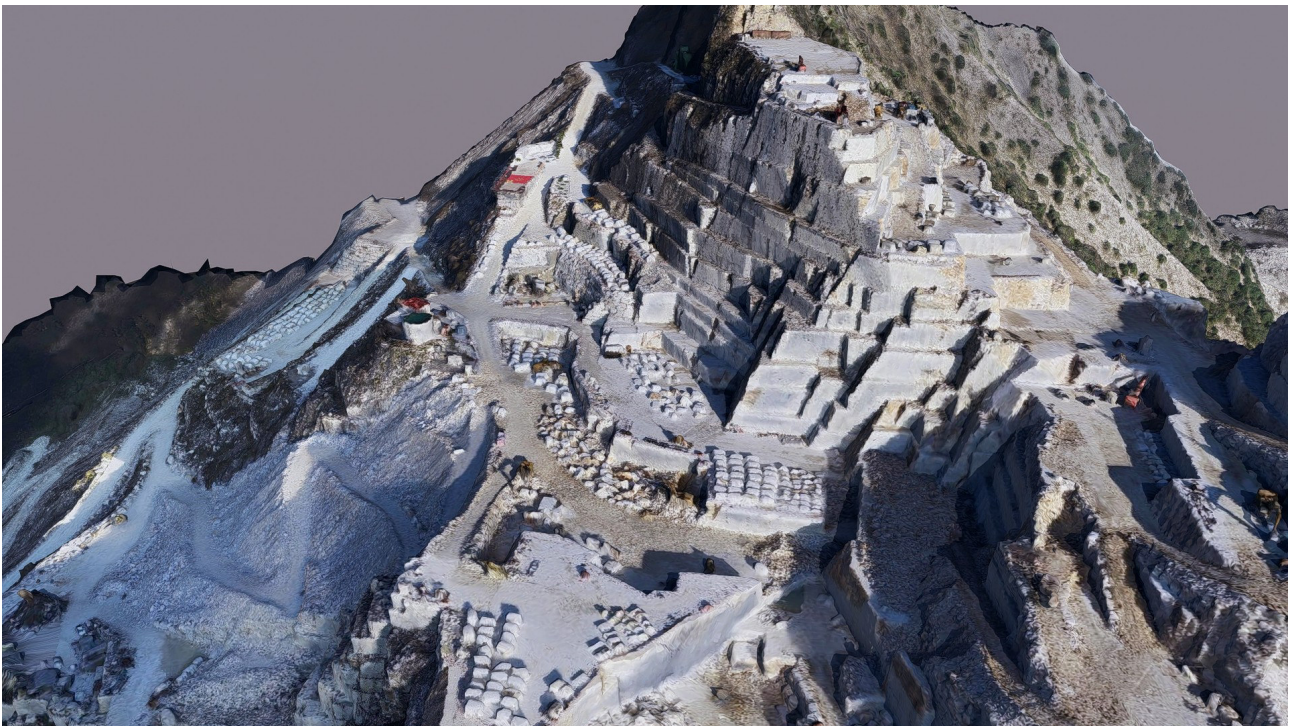
RIPRISTINO

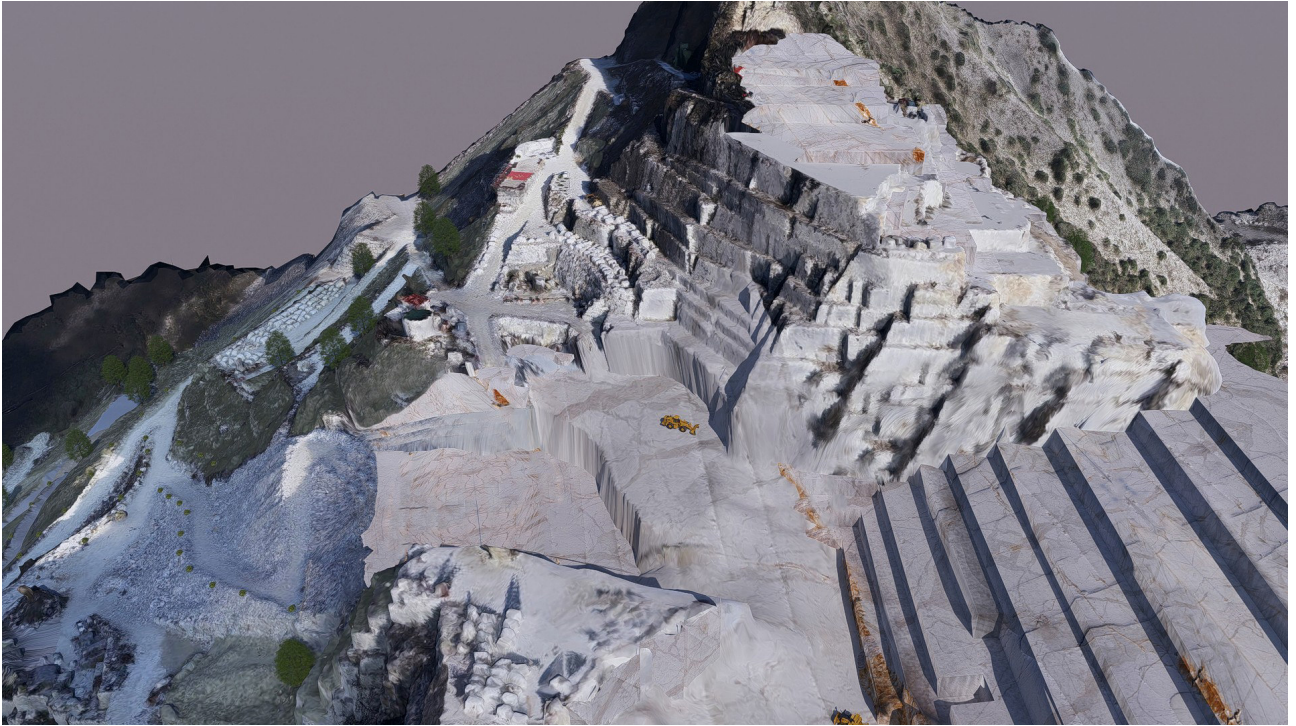




ATTUALE

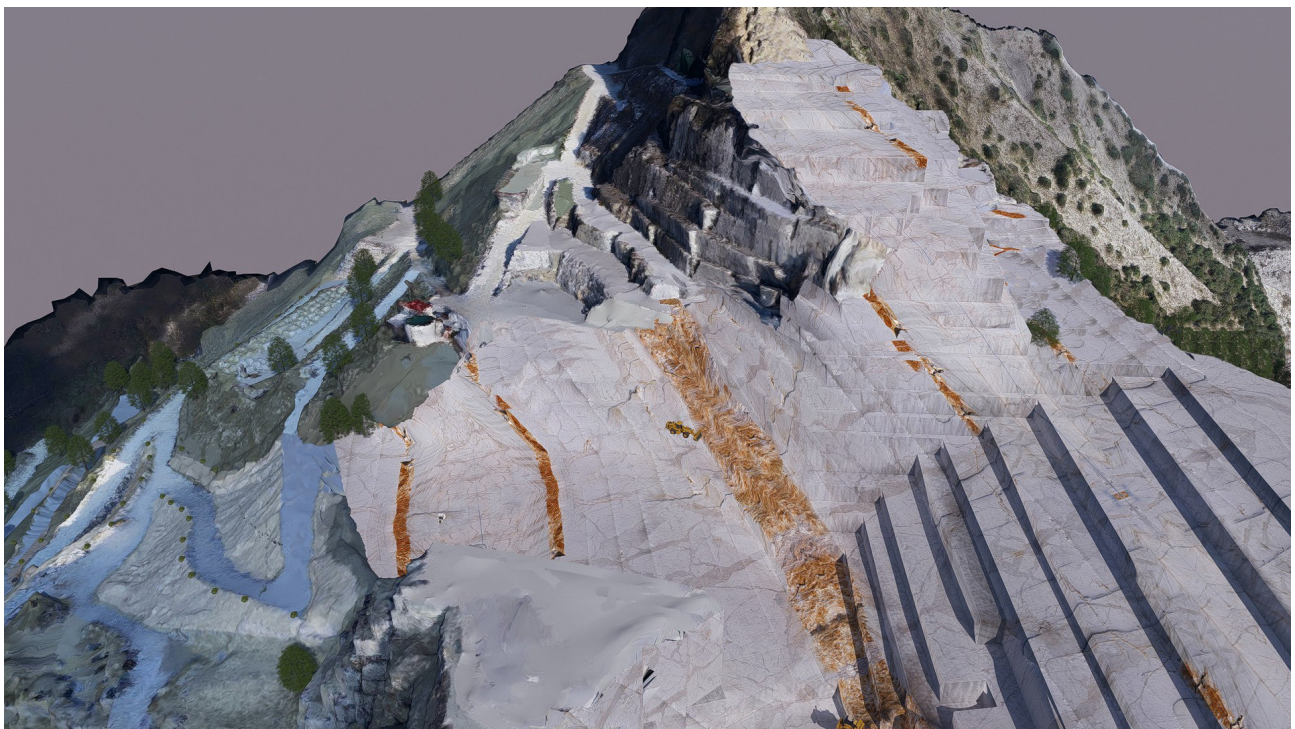
ATTUALE RENDER

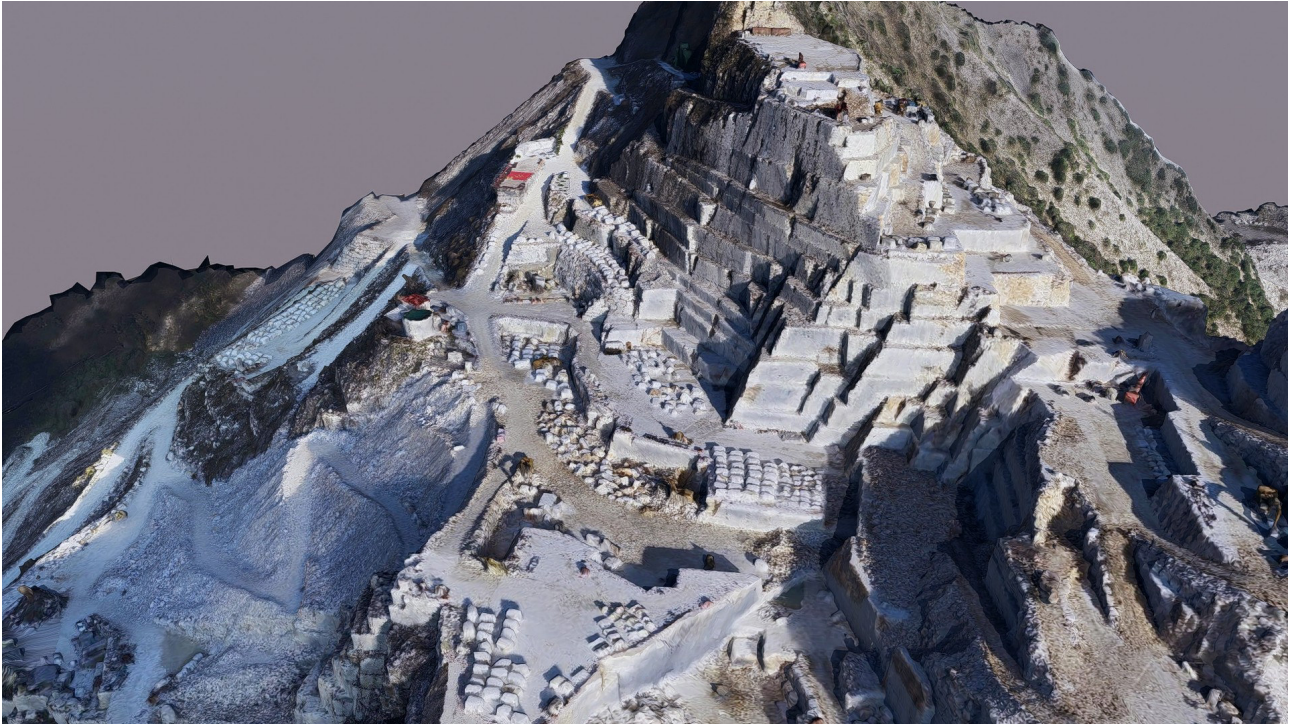




FASE 1

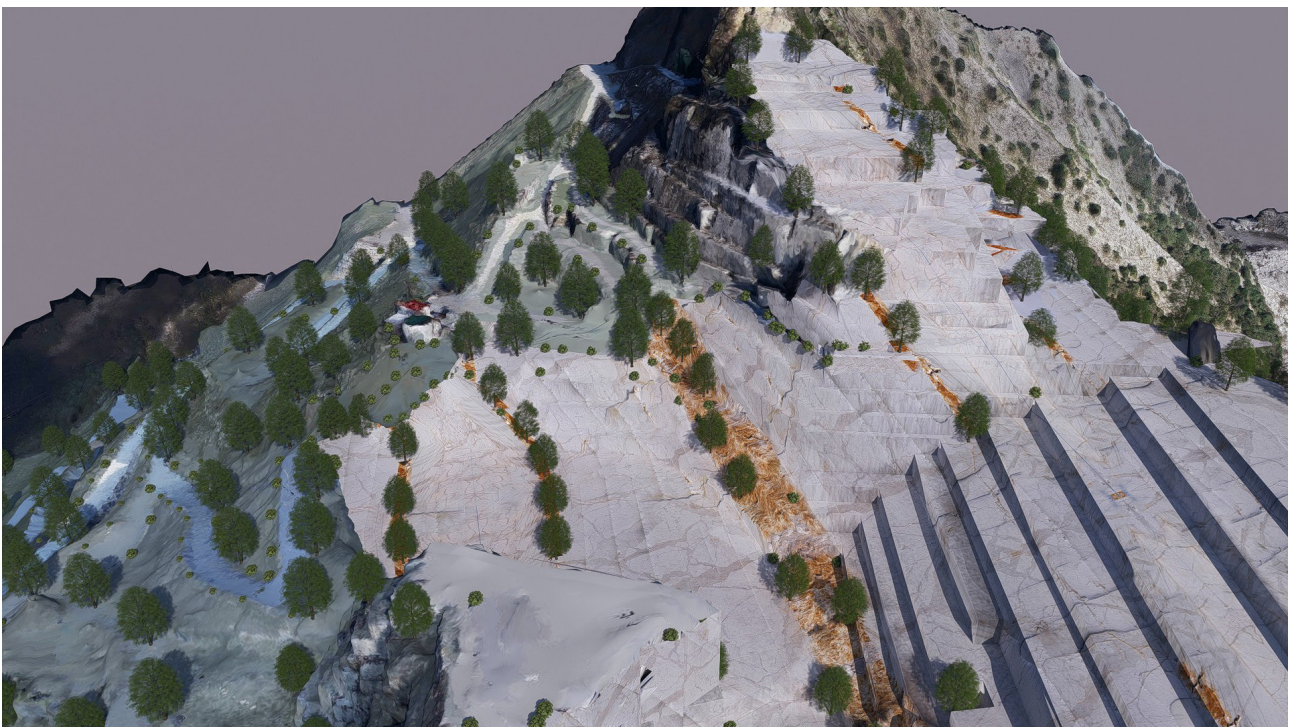
FINALE





ATTUALE RENDER

RIPRISTINO





ATTUALE

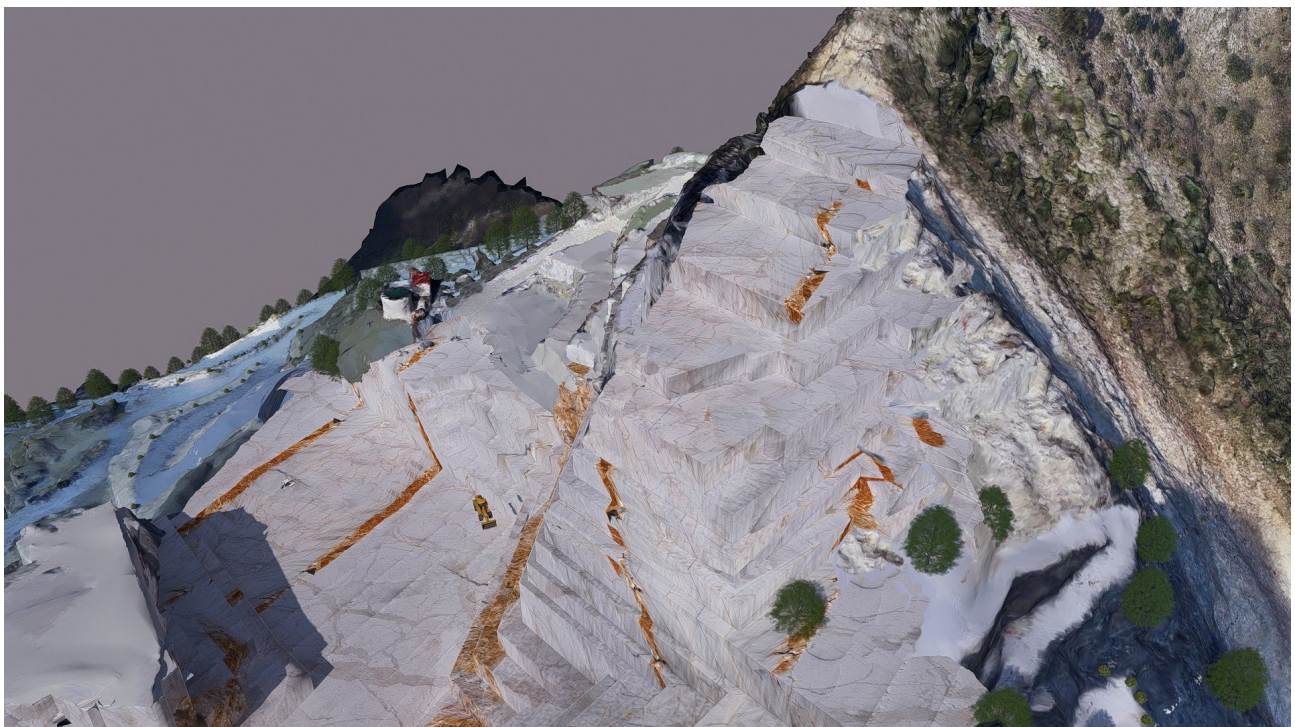
ATTUALE RENDER





FASE 1

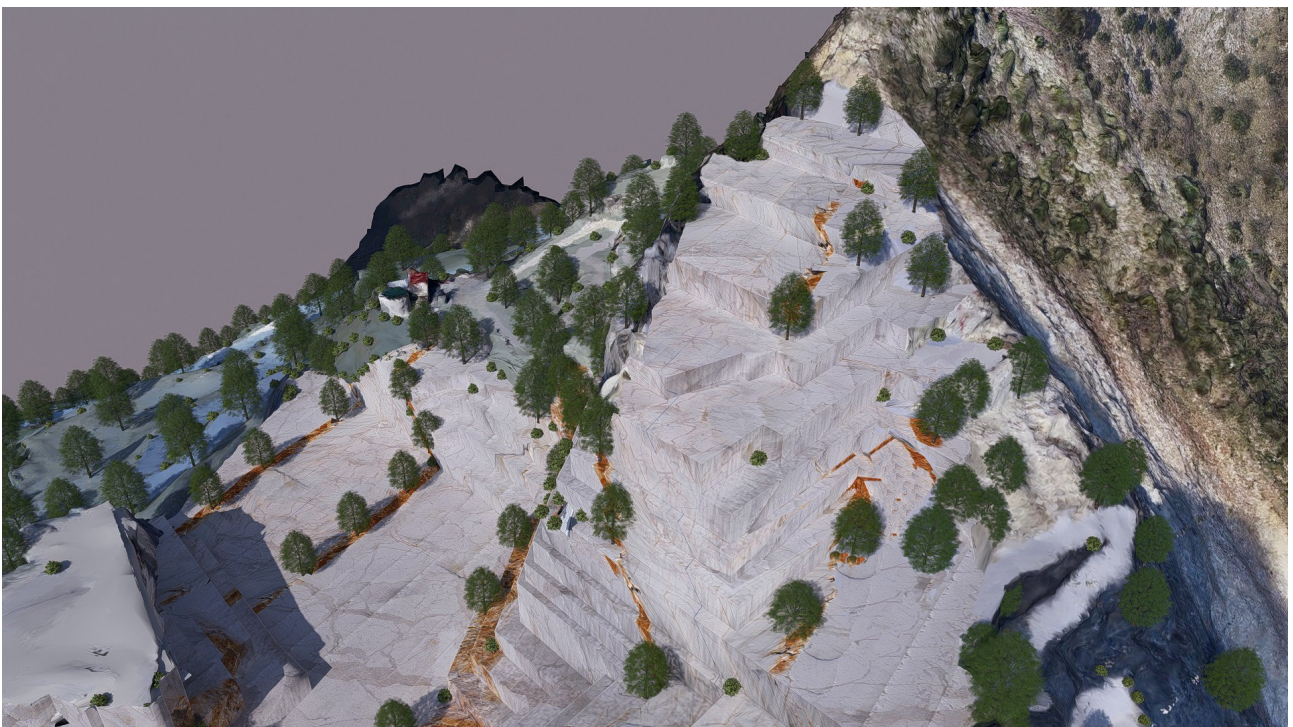
FINALE





ATTUALE RENDER

RIPRISTINO





ATTUALE

ATTUALE RENDER





FASE 1

FINALE

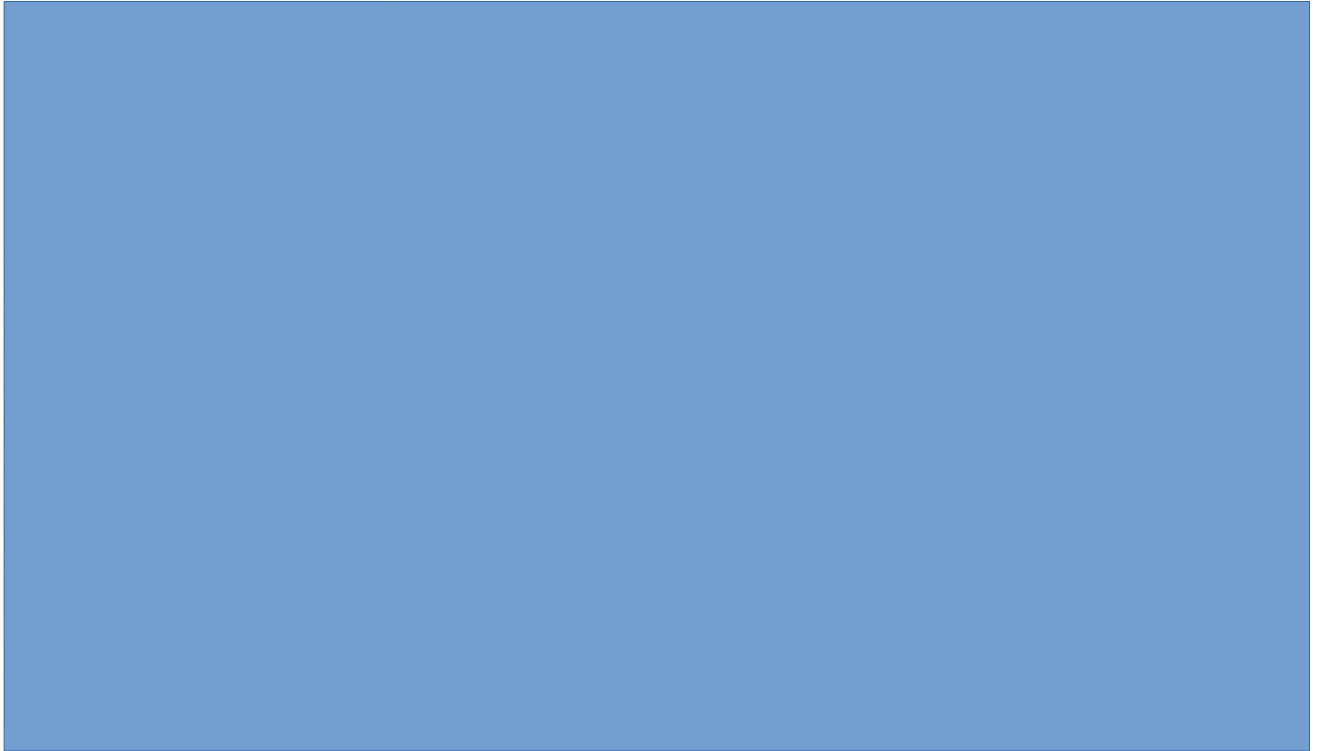




ATTUALE RENDER

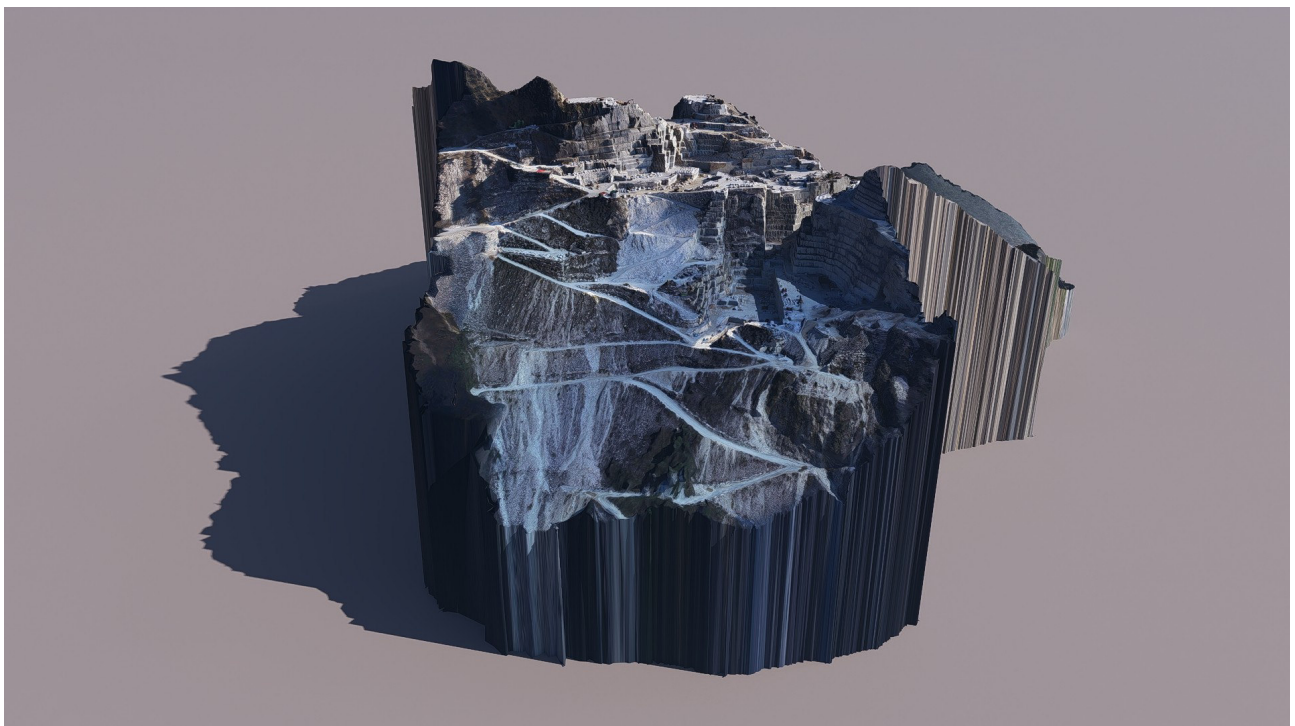
RIPRISTINO

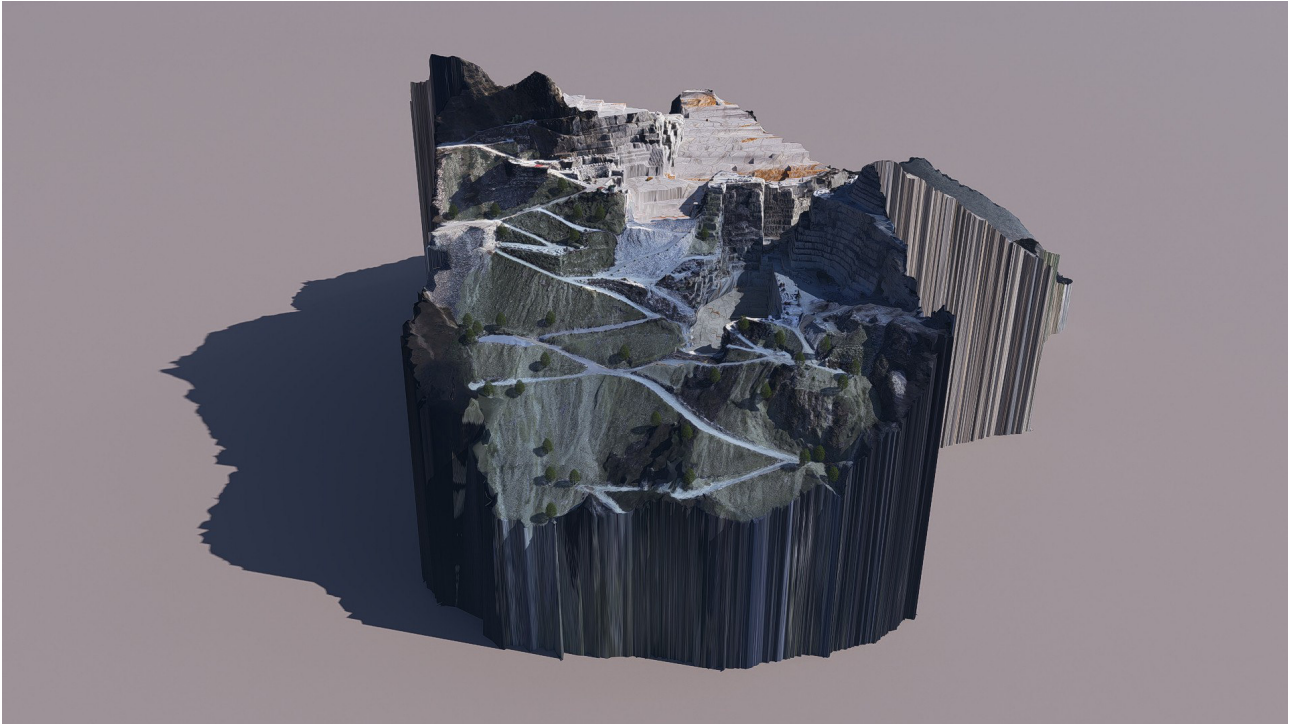




ATTUALE

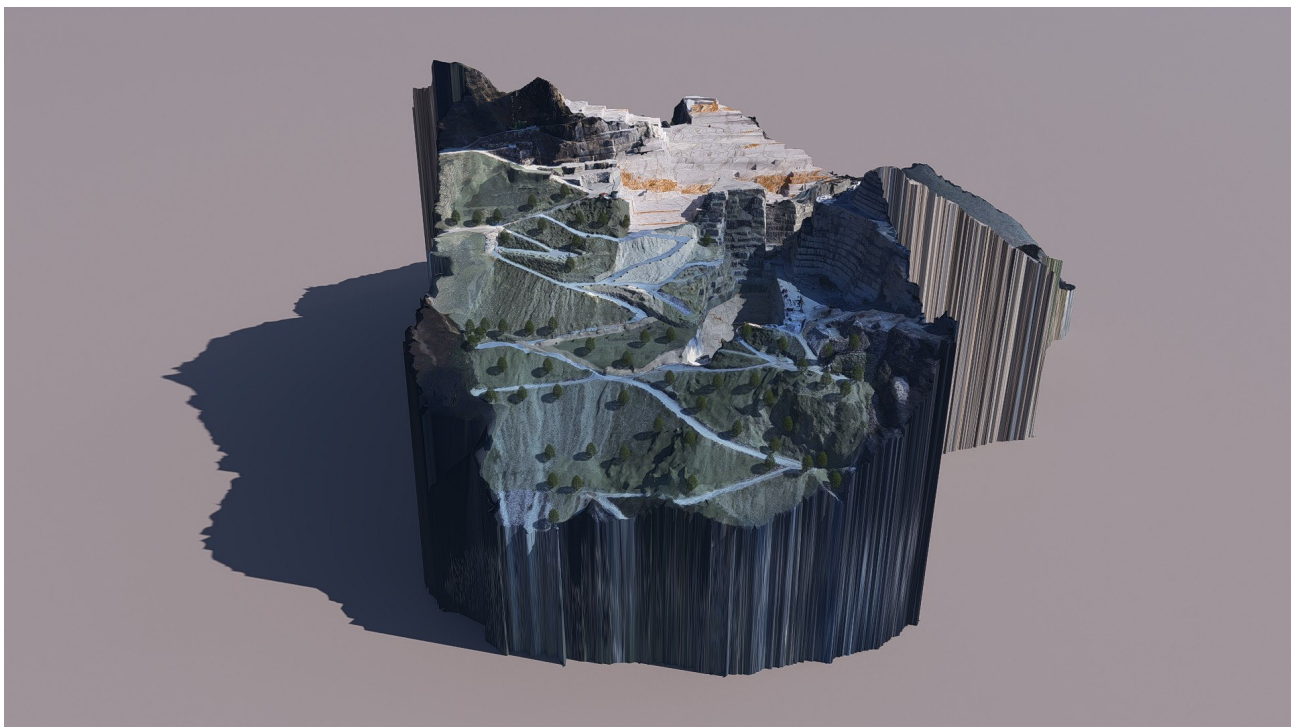
ATTUALE RENDER

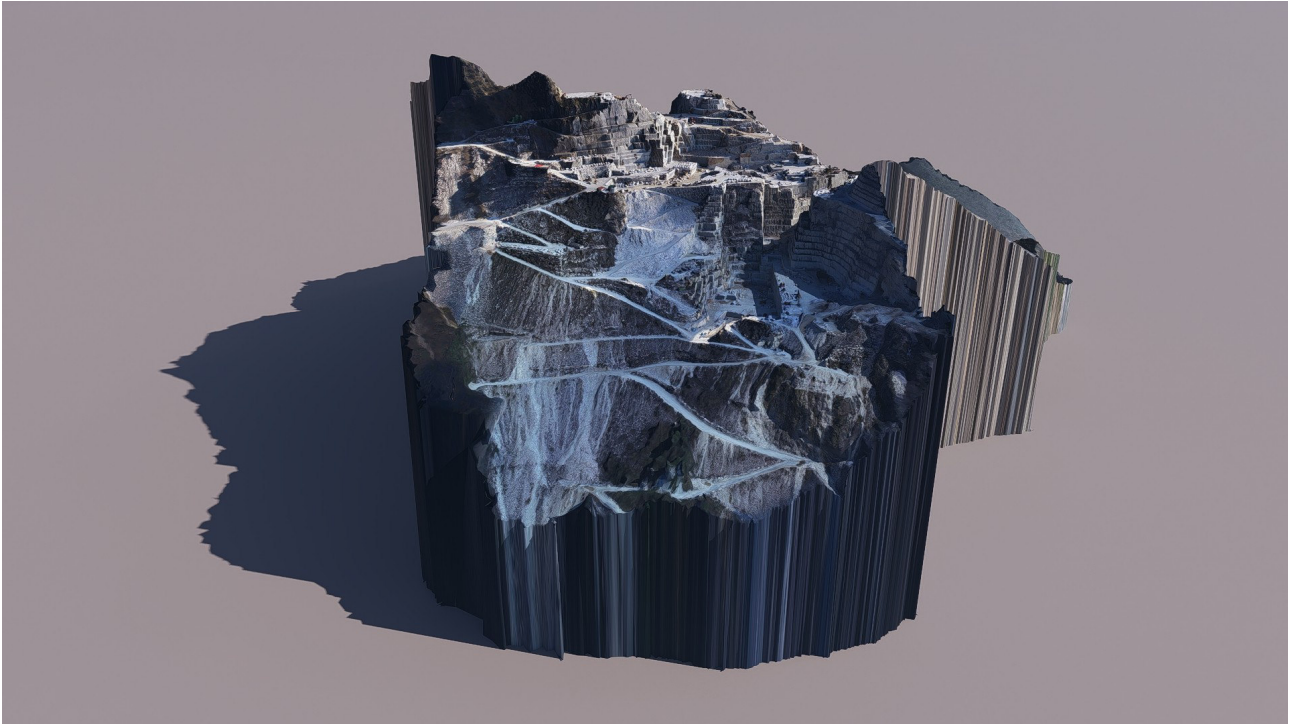




FASE 1

FINALE





ATTUALE RENDER

RIPRISTINO

