

COMUNE DI CARRARA

PROVINCIA DI MASSA CARRARA

PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA DENOMINATA "BELGIA C" N. 120



REDATAI AI SENSI DELLA L.R. 10/10

ESERCENTE:

Cooperativa Cavatori Canalgrande Soc. Coop.

TITOLO:

**PIANO DI
RIPRISTINO AMBIENTALE**

II TECNICO:

Dott. Ing. Massimo Gardenato
ingegnere minerario



DATA:

SETTEMBRE 2025

TAV.:

FILE:

RelTec_25_120



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

Premessa

La progettazione di un sito estrattivo deve prevedere ai sensi della normativa vigente (L.R.35/15) la presentazione di un piano di recupero ambientale 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 sono 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. Gli interventi indicati si inseriscono 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:

- messa in sicurezza dell'area
- smantellamento delle infrastrutture di servizio e bonifica ambientale;
- recinzione delle aree scavate e/o delimitazione accessi
- salvaguardia idraulica;
- riconnessione ambientale e paesaggistica

Le lavorazioni descritte per la cava in esame non apportano modifiche sostanziali dal punto di vista morfologico della cava. Infatti nella porzione di cava a cielo aperto posta a quote inferiori (anfiteatro) le lavorazioni procederanno a quote inferiori rispetto alle quote circostanti (cantiere a pozzo), mentre in quello superiore in adiacenza alla cava n°121 le lavorazioni si ridurranno rispetto a quanto autorizzato in passato elasceranno in posto una porzione spondale in modo tale da non modificare la visuale della cava adiacente.

Si allega comunque per comodità di lettura la Tav. 9 con riportata l'ipotesi di ripristino ambientale 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 con lavorazioni a cielo aperto eseguite mediante realizzazione di gradoni a quote differenti con altezze e pedate compatibili con le caratteristiche geomeccaniche della roccia coltivata.

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 detto 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.

Nell'ambito dell'intervento finalizzato al ripristino ambientale si possono distinguere le seguenti operazioni tipo:

1) Messa in sicurezza dell'area attraverso il 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.

2) Smantellamento delle infrastrutture mediante eliminazione di materiali, macchinari inutilizzabili, cisterne, che potrebbero costituire un pericolo per le persone. 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. 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.

3) Chiusura accessi ai sotterranei mediante realizzazione bastionatura. Recinzione e delimitazione dell'area mediante apposizione di delimitazioni 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).

4) Parziale riempimento de piazzali utilizzando detrito prodotto nelle ultime fasi (6-10 ultimi mesi ca. di vita della cava) con funzione di invasi di sicurezza.

5) Regimazione idraulica mediante la realizzazione di opere per lo smaltimento e il convogliamento delle acque meteoriche e locale rimodellamento morfologico.



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. Nel caso di fattispecie la modesta dimensione e la morfologia circostante non consigliano interventi di tale fattispecie a meno delle zone di accumulo detritico (ravaneti, strade, ecc.) dove è possibile favorire la rinaturalizzazione.

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 dei fronti residui. Pertanto in questa area modesti sono gli interventi previsti.

Cura viene data pertanto alla regimazione idrica superficiale a partire dal cantiere ad anfiteatro dove si realizzeranno tutte le opere di regimazione delle acque che verranno fatte naturalmente confluire verso lo sbasso a pozzo L-2 che fungerà da bacino di immagazzinamento idrico e sicurezza idraulica per il fondo valle (Bacino B1). Da qui le acque confluiranno verso il bacino B2 e, dopo ulteriore decantazione, verso valle ad alimentare il bacino idrografico del Carrione.

Si sottolinea infatti come la configurazione a pozzo della cava consenta di trattenere tutte le acque all'interno del punto più depresso della cava inferiore dove le acque potranno decantare (Vedi tavola di ripristino ambientale allegata).

6) Opere di riconnessione ecologica mediante realizzazione di isole ecologiche da sviluppare lungo il deposito detritico posto in prossimità dell'accesso alla cava e in corrispondenza dell'estremo W del gradone posto al livello L1 del cantiere superiore, necessarie all'innescio della successione ecologica in applicazione dei concetti propri dell'Ecologia del Paesaggio (vedasi planimetria di progetto di ripristino con indicate il posizionamento delle isole). In questo modo saranno realizzate delle "step-stone" ecologiche al fine del miglioramento della continuità della rete ecologica. L'obiettivo è la creazione di un supporto realizzato con



materiale lapideo derivato dalle operazioni di escavazione del materiale commerciabile ordinario autorizzato (non sono previste nuove escavazioni per l'esecuzione del progetto di messa in pristino) con predisposizione dello stesso all'innescio del processo spontaneo di naturalizzazione da parte del popolamento vegetale circostante.

In questo modo saranno realizzate delle "step-stone" ecologiche al fine del miglioramento della continuità della rete ecologica. L'obiettivo è la creazione di un supporto realizzato con materiale lapideo derivato dalle operazioni di escavazione del materiale commerciabile ordinario autorizzato (non sono previste nuove escavazioni per l'esecuzione del progetto di messa in pristino) con predisposizione dello stesso all'innescio del processo spontaneo di naturalizzazione da parte del popolamento vegetale circostante.

Tali interventi riguarderanno esclusivamente le aree indicate in planimetria e descritte sopra.

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 le isole saranno realizzate nell'unica area di ampia visibilità del cantiere superiore e in corrispondenza della porzione di ravaneto modificato in funzione della nuova rampa di accesso al cantiere inferiore ad anfiteatro, cercando di ricreare una continuità tra le aree coltivate, le aree boscate presenti nei pressi del sito e le aree rinaturalizzate del cantiere dell'adiacente cava n° 121.



Al termine dei lavori di progetto 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 al fine di convogliare le acque meteoriche in zone che ne consentano un facile deflusso. Successivamente sarà necessario effettuare prima l'accantonamento dei blocchi ciclopici necessari alla realizzazione del supporto di base e la preparazione degli stessi e, dopo l'accantonamento, di modeste quantità di materiale fine (pietrisco terroso). Al fine di preparare un terriccio da usarsi nei successivi lavori di impianto delle talee occorrerà raccogliere e stoccare il materiale a matrice organica presente in sito.

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 (400-600 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 *Sesleria 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 rinvencono 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.

Per favorire l'attecchimento dell'apparato radicale delle specie inserite nel piano di ripristino occorrerà effettuare un intasamento degli anfratti con il terriccio composto dal pietrisco terroso e il materiale organico; al fine di aumentare la capacità di campo del terriccio, ogni 500 litri di terriccio sarà mescolato con 100 litri di vermiculite. Per garantire l'attecchimento delle specie da impiantare, inoltre, sarà necessario apportare al terriccio, già in parte dotato di sostanza organica, altra sotto forma di ammendante, con il fine di favorire sia la fertilità chimica che fisica del suolo. L'ammendante consigliato è letame, possibilmente equino grazie all'elevato titolo di azoto e fosforo, elementi indispensabili nelle prime fasi di sviluppo delle piante. Considerando la difficile reperibilità di questo composto organico, potrà essere eventualmente sostituito con stallatico pellettato (circa 600 gr per pianta da distribuire nei pressi della pianta, leggermente interrato, al momento dell'impianto e nelle fasi di maggiore richiesta). 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 fitocelle allevate in vivai presenti possibilmente sul territorio comunale. 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.

In occasione del primo sfalcio dell'eventuale vegetazione limitrofa andata a seme (se presente altrimenti posizionamento delle talee di astoni), il "fieno fresco" verrà posizionato sulla base di ripristino. Al fine di favorire il germogliamento, l'attecchimento e il futuro sviluppo occorreranno effettuare azioni di ricarica di terriccio e bagnatura periodica del materiale vegetale posizionato sulla struttura. Sono state individuate due tipologie di aree presenti all'interno del perimetro della cava oggetto di valutazione:

- Aree deputate al ripristino ambientale, all'interno delle quali verranno effettuati i lavori indicati precedentemente per favorire la ricolonizzazione vegetale (nello specifico relative al cantiere superiore);
- Aree già ricolonizzate o in fase di naturalizzazione spontanea sulle quali non verrà effettuato nessun intervento onde evitare di danneggiare i delicati processi di riconnessione ecologica ad oggi presenti (nello specifico relative alla via di arrocco).

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.

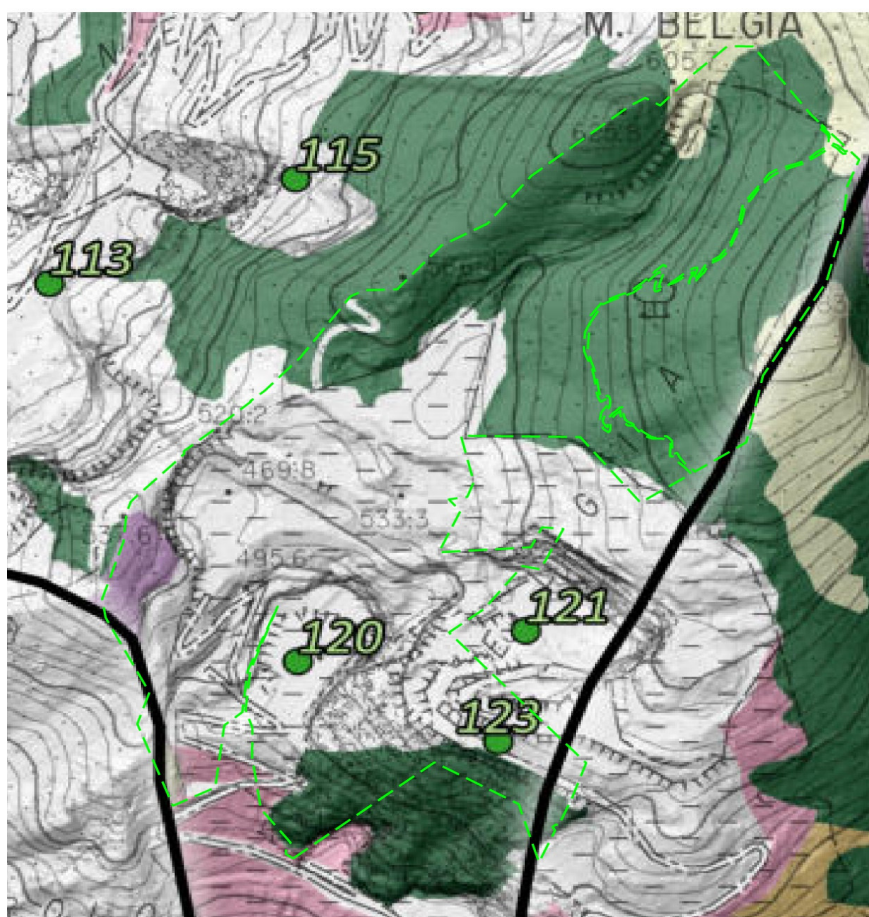
L'importanza storica e culturale del Marmo ha attirato negli ultimi anni turisti provenienti da tutto il mondo e proprio per questo l'ipotesi di ripristino ambientale proposto dallo scrivente vuole mettere a disposizione la cava per una fruibilità turistica anche dopo la fine delle lavorazioni di estrazioni del marmo, ovviamente in piena sicurezza e realizzando, come già detto in precedenza, un punto panoramico nell'attuale zona nella quale sono presenti gli edifici adibiti a ricovero addetti. La presenza di alcuni negozi di souvenir lungo la strada di Colonnata garantirà la presenza di turisti che potranno osservare da vicino una cava di estrazione del marmo. Per permettere la fruizione turistica all'interno dei piazzali oggi occupati da alcuni edifici, 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.



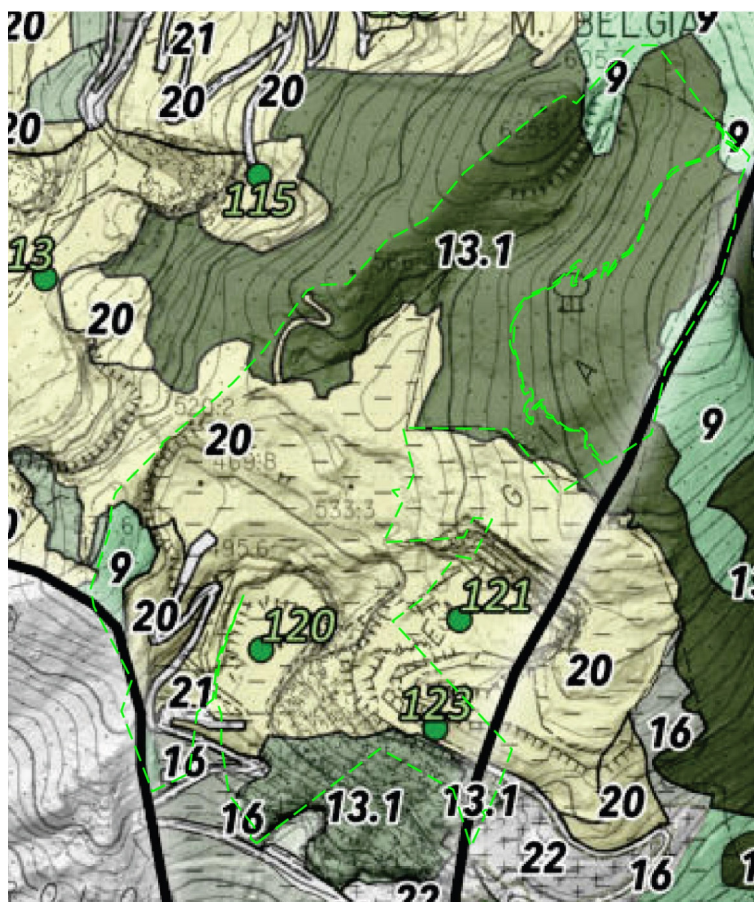
Le zone pericolose e con un livello di sicurezza basso verranno interdette con recinzioni e cancelli in modo da impedire l'accesso e, ove necessari, verrà posizionata anche apposita cartellonistica di divieto e di segnalazione del pericolo (ad. esempio recinzione/cancello di ingresso alla cava). Potranno essere anche usati anche dei blocchi di marmo per impedire il passaggio. Sui piazzali dei punti panoramici saranno presenti oltre a dei tavoli e delle sedute in marmo, alcuni cartelloni descrittivi e fotografici delle cave e delle lavorazioni della pietra.

La cava Belgia C n°120 come per tutte le cave all'interno dei bacini estrattivi di Carrara sono inseriti all'interno di un contesto paesaggistico caratterizzato dalla presenza dell'attività estrattiva ed è in questo contesto che la cava deve 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 verde) dell'area in disponibilità della cava.



Tav. 2.4 Carta della Vegetazione del PABE con sovrapposizione (linea rossa) dell'area in disponibilità della cava.

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 della cava non possono che essere limitati alle aree interessate da detrito, trattandosi la cava in se in gran parte un paesaggio essenzialmente privo di vegetazione ancorchè in parte a contatto con aree caratterizzate da *"Bosco sviluppato e/o densità colma ascrivibile al tipo 13.1 – Ostrieto pioniero dei calcari duri delle Apuane"*. Tale zona è caratterizzata nella Tav.2.3 da un *"Ecosistema forestale"*, mentre solo in una piccola parte è presente un ecosistema rupestre di origine artificiale.

Il progetto segue la linea della salvaguardia delle specie vegetali in quanto, visto le ampie coltivazioni in sotterraneo a discapito di quelle a cielo aperto, consentiranno di non



rimuovere aree boschive, andando esclusivamente a lavorare al di sotto delle stesse.

Quantificazione dei lavori

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.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, e relativamente al progetto di ripristino ambientale proposto e riportato in apposita relazione, è possibile determinare i costi riportati nei prospetti seguenti. Trattasi di stime in quanto in gran parte lavori particolari e puntuali di difficile quantificazione.

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	8.000,00	8.000,00
Chiusura accessi cantiere a cielo aperto e sotterraneo con realizzazione bastionature	a corpo	-	5.000,00	5.000,00
Realizzazione opere di regimazione idraulica lungo strade (già presenti)	ml	-	-	
Deposizione e regolarizzazione superficiale di detrito medio fine precedentemente accantonato sul piazzale residuo di cava e terreno vegetale per facilitare l'attecchimento spontaneo.	mc	5.000,00	1,50	7.500,00
Formazione di canalette di regimazione idraulica	ml	250,00	15,00	3.750,00
Costruzione di area di riporto per rimodellamento morfologico utilizzando detrito delle ultime fasi lavorative della cava	mc	1.500,00	6,00	9.000,00
Preparazione delle isole con contenimento in massi ciclopici	mc	500,00	30,00	15.000,00
Raccolta e stoccaggio di materiale a matrice organica presente in sito al fine della preparazione del terriccio per i successivi lavori di impianto	mc	400,00	1,00	400,00
Messa a dimora piante in fitocella in terreno precedentemente lavorato o in buca aperta	cad	300,00	5,00	1.500,00
Fornitura a piè d'opera di piantine forestali tipo "latifolia" di anni 1 + 1 in fitocella	cad	300,00	8,00	2.400,00
Messa in opera di pali tutori con canna di bambù altezza di metri 1 e con diametro in testa di mm. 6 compresa la fornitura	cad	600,00	10,00	6.000,00
Irrigazione impianto/soccorso nel primo anno di impianto esclusa fornitura	cad	3,00	500,00	1.500,00

totale

80.050,00

Carrara, Settembre 2025

Il Tecnico
Dott. Ing. Massimo Gardenato