

Ingegnere Marco Berlinghieri

Via Cavour 8, Carrara (MS)

340.8330858

berlinghieri.m@gmail.com

linkedin.com/in/marco-berlinghieri/

01375150453

BRLMRC90A17A479Q



P.I.

C.F.

Regione Toscana

Comune di Carrara (MS)

Piano di risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area

Cava di marmo n. 64 "La Madonna" – Bacino di Torano

Ditta:

Cave Di Sponda S.R.L.

Via Genova, 42

54033 Carrara (MS)

Protocollo:	File:	Formato:	Totale pagine:	Il Tecnico:
0917/BB05/25	Piano di risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area.doc	Fronte retro A4	10	Ing. Marco Berlinghieri
Allegati:	Allegato A - Tabella riassuntiva dell'importo per gli interventi di recupero finale			Arch. Alice Graziano

Revisione:	Data:	Descrizione:
0	Settembre 2025	Prima emissione
1		
2		

A termine di legge si riserva la proprietà di questo elaborato con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 2 di 10

Sommario

1.	Premessa.....	3
2.	Descrizione degli interventi	3
	a) Messa in sicurezza	4
	b) Reinserimento ambientale e ripristino della funzione ecologica del sito	4
	c) Ripristino delle condizioni di fruibilità in sicurezza del sito.....	5
3.	Verifica dell'intervento in funzione dei PABE (NTA art.45).....	6
4.	Monitoraggio degli interventi	7
5.	Perizia di stima delle opere e del progetto di risistemazione.....	7
	Allegato A - Tabella riassuntiva dell'importo per gli interventi di recupero finale.....	8

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 3 di 10

1. Premessa

Nella presente relazione, riguardante la cava n° 64 "La Madonna", verranno descritti gli interventi di risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area, da eseguirsi alla scadenza dell'autorizzazione.

Il seguente piano di ripristino ambientale, si allinea agli indirizzi presenti nelle Norme Tecniche di Attuazione dei PABE, prevedendo in primo luogo un ripristino dei luoghi sotto il punto di vista della sicurezza, e del reinserimento ambientale del sito.

Il contesto in questione, considerata la storica vocazione estrattiva, e in relazione alla programmazione effettuata dal Comune di Carrara per mezzo dei Piani Attuativi di Bacino, prevede che le aree potranno continuare ad essere coltivate, da questa o altre ditte, al termine della presente autorizzazione.

Il nuovo progetto di coltivazione vede il proseguo della coltivazione del cantiere "inferiore, garantendo il corretto uso della risorsa mineraria, ed assicurando una coerenza sotto il profilo della tutela del territorio e dell'ambiente.

Gli interventi di seguito proposti, si armonizzeranno al contesto estrattivo in questione, e sono riportati nella tavola "Tav.13 - Progetto di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area".

2. Descrizione degli interventi

Il fine del piano è quello di programmare gli interventi di risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area, che sono elencati di seguito:

- messa in sicurezza, con interventi di disgaggio e consolidamento dei fronti (Art.45 c.1,3 NTA dei PABE);
- reinserimento ambientale e ripristino della funzionalità ecologica del sito, con interventi di regimentazione e salvaguardia delle risorse idriche, rinaturalizzazione dei ravaneti, ripristino floristico-vegetazionale del materiale detritico presente, controllo delle specie esotiche invasive (Art.45 c.1,3 NTA dei PABE);
- ripristino delle condizioni di fruibilità in sicurezza del sito, con la realizzazione di parapetti e la costituzione di aree di interesse turistico, e di un area di parcheggio per turisti (Art.45 c.1,4 NTA dei PABE);

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 4 di 10

- demolizione e rimozione degli edifici e manufatti a servizio della cava, con la rimozione e smaltimento di edifici e box attualmente a servizio della cava, ad eccezione degli edifici di valore architettonico e di valore storico-testimoniale (Art.45 c.6 NTA dei PABE).

a) Messa in sicurezza

Si precisa che gli interventi di disgaggio ed eventuale consolidamento di quelle porzioni rocciose ritenute potenzialmente instabili, sono previsti e svolti periodicamente nella fase di esercizio della cava, per garantire le lavorazioni in sicurezza. Prima del termine autorizzativo, verranno condotte ulteriori verifiche nelle aree prospicienti le zone che ospiteranno le aree ricettive, in modo da rendere il sito fruibile in sicurezza.

b) Reinserimento ambientale e ripristino della funzione ecologica del sito

Verranno risistemate ed eventualmente completate le opere di regimazione idrica superficiale, in modo far confluire verso valle le acque meteoriche che alimentano il bacino idrografico del Fosso del Lupo.

Come interventi di riconnessione ecologica e di riqualificazione dei ravaneti presenti in cava, definiti con lo scopo di prevenire fenomeni erosivi e di ripristinare la funzionalità ecologica della cava, si è optato per il controllo delle specie esotiche invasive, e la messa a dimora di specie arbustive autoctone.

La ricostruzione dell'assetto floristico-vegetazionale, valutate le peculiarità e le caratteristiche del sito di intervento, verrà garantita mediante un approccio di "recupero tecnico", manipolando la successione spontanea verso un habitat target, con introduzione di interventi antropici.

Come confermato nella relazione "0917-BB13-25_Studio vegetazionale e caratterizzazione della copertura arborea", nel sito è diffusamente presente, con una discreta copertura vegetale la specie esotica invasiva *Buddleja davidii* specie pioniera, che ben si adatta a diversi tipi di suolo, soprattutto se di natura calcarea e con buon livello di drenaggio.

Sono stati previsti interventi di estirpazione manuale di tale specie invasiva mediante eradicazione mirata, allo scopo di impedirne la competizione con le specie autoctone, che, in questo modo, saranno facilitate nella progressione ecologica.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 5 di 10

La messa a dimora di specie arbustive autoctone dovrà essere successiva agli interventi di controllo di *Buddleja davidii*, in quanto saranno utilizzate le stesse buche residuali dagli interventi di rimozione manuale dell'esotica che potranno essere oggetto di messa a dimora di specie autoctone.

Per questa tipologia di soluzione verranno utilizzati esclusivamente materiali vegetali autoctoni, di origine e provenienza certa da ecotipi locali, poiché già adatti alle condizioni climatiche e pedologiche del sito.

Trattandosi di interventi di ripristino ambientale non si prevede la realizzazione d'impianto di irrigazione durante il periodo di esercizio. Tuttavia a seguito della messa a dimora delle piantine dovranno essere calendarizzate irrigazioni manuali di soccorso ogni 7 giorni nel caso non si verificassero precipitazioni nel mese successivo alla messa a dimora.

Nel bacino di accumulo collocato nel cantiere "inferiore" verrà realizzato un sistema flottante che permette di ospitare piante acquatiche con lo scopo di fitodepurazione e creazione di nicchie ecologiche. Quest'Isola galleggiante vegetata limiterà l'eutrofizzazione, creando con gli apparati fogliari e radicali rifugio per piccoli animali.

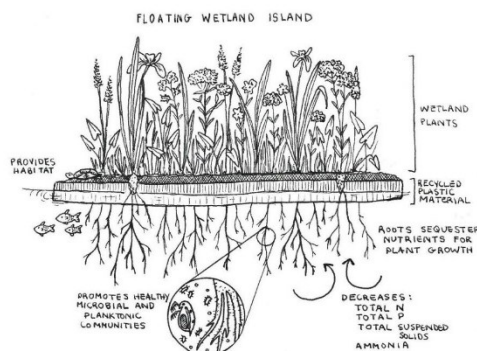
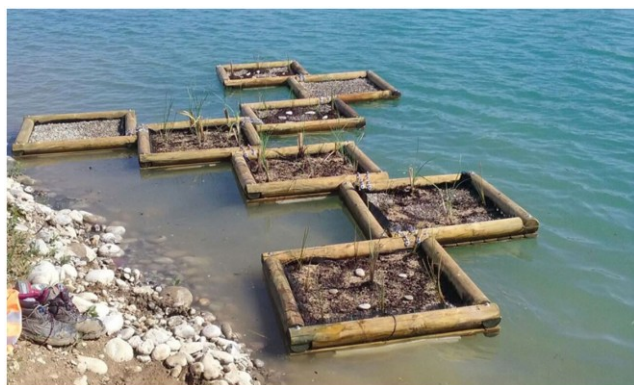


Figura 1 – esempio di isola galleggiante vegetata

c) Ripristino delle condizioni di fruibilità in sicurezza del sito

L'area interessata al ripristino verrà opportunamente delimitata, attraverso l'inserimento di opportuna segnaletica ed opere di delimitazione come parapetti (previsto anche dal DPR 128/59) utilizzando tecniche e materiali tradizionali, che ben si armonizzano con il contesto.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 6 di 10

Il piano persegue l'obiettivo di valorizzare l'area di cava dismessa, rispettandone i valori paesaggistici, ed interessando tutta l'area di cava, collocata in un ambito morfologico tipicamente montano, con pareti acclivi rocciose e vegetazione rada.

I punti panoramici realizzati permetteranno di osservare l'area circostante, caratterizzata da un contesto estrattivo di tradizione millenaria, inserita nel tipico paesaggio vallivo delle Alpi Apuane.

E' in questo contesto che si va ad inserire il futuro piano di ripristino, in cui si cercheranno di sfruttare a pieno le potenzialità delle splendide viste panoramiche che circondano il bacino di Torano, sia verso mare che verso monti; in particolar modo si è pensato di adibire a diversi scopi i due cantieri:

- cantiere "Superiore", raggiungibile mediante la realizzazione di un sentiero escursionistico, dove verranno previste la realizzazione di due punti panoramici, con vista aperta sulle cave del comprensorio di Torano. Le bancate verranno provviste di idonea recinzione che si affaccia verso la vallata, ricreando una zona panoramica a 180° sul territorio circostante.
- cantiere "Inferiore", posizionato lungo la viabilità comunale, verranno adibite più zone ricettive con affaccio sul cantiere inferiore della cava, che potranno ospitare zone relax e zone ristoro. Dagli edifici storici di valore architettonico presenti, verrà ricavato un piccolo chiosco con rivendita di generi alimentari tipici ed annessi servizi igienici, e in un altro sarà allestita una mostra fotografica, raffigurante la storia millenaria delle cave di Carrara.

3. Verifica dell'intervento in funzione dei PABE (NTA art.45)

Tutti gli interventi precedentemente proposti, si rifanno all'art. 45 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) dei PABE n°15 relativi ai bacini di Miseglia, Torano e Colonnata, dove vengono specificate le modalità e le tempistiche con le quali deve essere effettuata la risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area interessata.

In particolar modo si precisa come l'area debba essere messa in primo luogo in sicurezza e successivamente gli interventi volti al reinserimento ambientale. Vengono inoltre definiti i materiali da poter utilizzare per i progetti di ripristino, ossia della tradizione locale, privilegiando il materiale presente in cava (marmo) al calcestruzzo.

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 7 di 10

4. Monitoraggio degli interventi

Il progetto di ripristino dell'assetto floristico-vegetazionale, prevede anche le risorse finanziarie per il monitoraggio dell'intervento, mediante il monitoraggio di alcuni indicatori come:

- attecchimento delle piante messe a dimora (grado di vitalità dei trapianti);
- evoluzione geomorfologica del sito;
- resilienza dell'ecosistema (grado di naturalità dei trapianti), ovvero la capacità di altre piante pioniere di attecchire spontaneamente sulle aree ricostruite artificialmente.

Scopo del monitoraggio è di verificare in corso d'opera e a posteriori per un tempo significativo (3 anni) la risposta della copertura vegetale nella zona vegetata ma soprattutto di intervenire prontamente con azioni di ripristino localizzate e mirate soprattutto al ripristino delle fallanze e al controllo di *Buddleja davidii*.

Il monitoraggio delle opere a verde garantirà l'idonea sostituzione delle fallanze per 2 anni dall'inizio degli interventi di miglioramento.

5. Perizia di stima delle opere e del progetto di risistemazione

La valutazione dei costi necessari per la risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area, è indicata nella perizia di stima (Relazione Tecnica di Progetto, cap.6).

Considerando tutte le voci di seguito riportate, il costo complessivo della cauzione a garanzia degli interventi di recupero previsti per il periodo di coltivazione, posticipato al tempo finale (ultimazione del progetto di coltivazione della durata di 10 anni con tasso d'interesse annuo del 3%) è di 81.414 €.

Carrara, giugno 2025

Ing. Marco Berlinghieri

Arch. Alice Graziano

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 8 di 10

Regione Toscana		Comune di Carrara (MS)	
Piano di risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area Cava di marmo n. 64 "La Madonna" – Bacino di Torano			
Ditta:		<u>Cave Di Sponda S.R.L.</u> Via Genova, 42 54033 Carrara (MS)	

Allegato A - Tabella riassuntiva dell'importo per gli interventi di recupero finale

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 9 di 10

M = Lav. a Misura - C = Lav. a Corpo - E = Economia

Num.	Descrizione	Misure				Quan.	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Larg h.	Alt./P esi			
1	Realizzazione di canalette di raccolta e smaltimento delle acque di dimensioni minime di 50 x 50 cm, in calcestruzzo. (M)		415,00			415,00		
	Sommano (ml)					415,00	16,00	6.640,00
2	Apposizione di recinzione di sicurezza costituita da paletti lineari e/o metallici dell'altezza fuori terra di almeno 1,2 m e rete metallica plastificata di altezza 1 m, secondo le indicazioni e modalità prescritte. (M)		1525,00			1.525,00		
	Sommano (ml)					1.525,00	12,00	18.300,00
3	Ripulitura piazzali di lavorazione, con asportazione di mezzi, attrezzature, box, impianti e rottami, secondo le indicazioni e le modalità prescritte. (C)	1,00				1,00		
	Sommano (pz)					1,00	10.000,00	10.000,00
4	Realizzazione zone ricettive, dotate di punto di vista panoramico, aree ristoro e cartellonistica, secondo le indicazioni e le modalità prescritte. (C)	1,00				1,00		
	Sommano (pz)					1,00	8.000,00	8.000,00
5	Realizzazione di "isole galleggianti vegetate", da collocare nel bacino di accumulo. (C)	1,00				1,00		
	Sommano (pz)					1,00	1.250,00	1.250,00
6	Realizzazione di sentieri, mediante regolarizzazione del piano viabile, compresa l'apposizione di frecce direzionali in legno, cartellonistica didattica, aree di sosta e panche. (M)		650,00			650,00		
	Sommano (ml)					650,00	15,00	9.750,00
7	Scavo manuale per aperture buca per messa a dimora piantine, delle dimensioni di 40x40x40, in terreno sciolto non lavorato e esclusa fornitura. (M)	200,00				200,00		
	Sommano (pz)					200,00	3,45	690,00
8	Fornitura e messa a dimora specie arbustive di piccole	200,00				200,00		

Incarico: Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna"	Documento: Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'Area	Redattore: Ing. Marco Berlinghieri Arch. Alice Graziano
Committente: Cave Di Sponda S.R.L.	Prot.: 0917/BB05/25 Data: settembre 2025	Foglio: 10 di 10

Num.	Descrizione	Misure				Quan.	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Larg h.	Alt./P esi			
	dimensioni compreso lo scavo, piantagione, rinterro e concimazione organica e chimica, e il primo annaffiamento. (M)							
	Sommano (pz)					200,00	5,00	1.000,00
9	Eliminazione fallanze rinfoltimento, comprensiva di eliminazione pianta morta, con rimozione dello shelter e palo, in terreno compatto non lavorato, esclusa la fornitura. (C)	50,00				50,00		
	Sommano (pz)					50,00	5,00	250,00
10	Fornitura e messa a dimora specie arbustive (ripristino fallanze) di piccole dimensioni compreso lo scavo, piantagione, rinterro e concimazione organica e chimica, e il primo annaffiamento. (M)	50,00				50,00		
	Sommano (pz)					50,00	5,00	250,00
11	Contenimento invasione specie arbustive e arboree mediate estirpo manuale, compreso impiego zappa/piccone per la rimozione dell'apparato radicale. (C)	100,00				100,00		
	Sommano (pz)					100,00	2,50	250,00
12	Monitoraggio interventi. (C)	3,00				3,00		
	Sommano (pz)					3,00	1.400,00	4.200,00
		Totale Computo						60.580,00

Posticipazione all'ultimazione della coltivazione (durata 10 anni)	Totale	81.414,00
---	---------------	------------------

Tabella 1 – tabella riassuntiva dell'importo per gli interventi di recupero finale