OGGETTO:

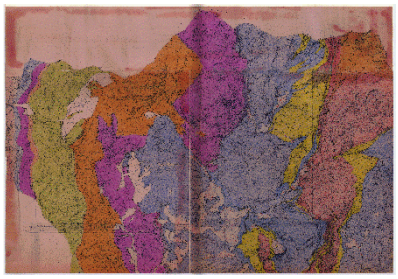
Progetto di coltivazione della cava Fantastico, Comune di Stazzema

ai sensi della L.R.35/2014, Disciplina del PIT e L.R.10/2010
in conformità al PABE Scheda 8 – Bacino Monte Macina

COMMITTENTE: ***Fantastico cava Arni s.r.l.***	***PROGETTISTA:*** ***Eurogeologo Vinicio Lorenzoni*** ***Geologo Giacomo Verona***
TITOLO DELL' ELABORATO:	***Interventi di ripristino e riqualificazione ambientale***

	Data e luogo di emissione	*Querceta, Aprile 2022*
	Riferimento Elaborato	***L***

Geol. Vinicio Lorenzoni
Studio di geologia tecnica ambientale e mineraria



Sommario

Premessa 3
1 Elenco delle autorizzazioni vigenti 3
2 Inquadramento geografico del sito di intervento 4
3 Scheda informativa della cava Fantastico 5
3.1 Conformità dell'area di escavazione alle previsioni del PABE 5
4 Conformità dell'area di coltivazione con "Area estrattiva" del PABE 6
4.1 Le quantità sostenibili del presente progetto 9
5 Caratteristiche climatiche....9
6 Inquadramento vegetazionale....10
6.1 Il paesaggio vegetale nell'area vasta 10
7 Contenuti del progetto di risistemazione del sito 12
7.1 Indicazioni delle fasi e tempi di realizzazione....12
7.2 L'indicazione della qualità, quantità e distribuzione dei materiali di riporto necessari alla risistemazione vegetazionale o colturale con indicazione della provenienza dei materiali stessi....14
7.3 Indicazione delle tecniche di stabilizzazione e di difesa da fenomeni di instabilità ed erosivi 15
7.4 Tecniche di rinverdimento previste....16
7.4.1 fertilizzazione del terreno e rinverdimento con specie erbacee di consolidamento 16
7.4.2 Tecniche di inerbimento....17
7.5 Valutazione degli effetti previsti sull'assetto vegetazionale 18
7.6 Computo metrico....18
7.7 Indicazione delle misure di contenimento dei rischi ambientali....19

Premessa

In conformità al DPGR 72R/2015 della l.r.35/2015 viene redatto il presente Progetto di risistemazione del sito (art.17 comma primo lettera d) l.r.35/2015), che definisce con maggiore dettaglio i contenuti dell'Elaborato C – Progetto di coltivazione e della *Tavola 17 e Tavola 18 - Carta del Progetto di ripristino e riqualificazione ambientale*, in cui sono sinteticamente indicati gli interventi che l'azienda metterà in atto per il ripristino e riqualificazione ambientale e paesaggistica a fine attività. Gli interventi di riqualificazione ambientale sono riassunti nella perizia di stima, Elaborato H, in cui sono definiti i costi relativi agli interventi che verranno di seguito dettagliati.

1 Elenco delle autorizzazioni vigenti

La società Fantastico cava Arni s.r.l. non di dispone di alcuna autorizzazione essendo la cava da riattivare. Nel 2006 e nel 2104 furono presentati due progetti per la riattivazione della cava, ma nessuno dei due ha ottenuto l'autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva. Il progetto del 2006 ottenne tutti i pareri favorevoli, ma l'autorizzazione non venne mai rilasciata perché gli allora proprietari non rilasciarono al comune la dichiarazione di disponibilità del terreni. Quello del 2014 non venne avviato perché scattarono le norme di salvaguardia del PIT che nel frattempo era stato adottato dalla Regione Toscana.

2 Inquadramento geografico del sito di intervento

La cava denominata Fantastico si trova nel comune di Stazzema in località Tombaccio ed è compresa nel Foglio CTR nr.249110. Nella Tavola nr.1 – Corografia di inquadramento è riportata la posizione della cava sulla carta tecnica regionale. La cava è localizzabile con le seguenti coordinate geografiche:

Latitudine : 44° 4'31.41"N
Longitudine: 10°14'43.34"E

Fig.1 – Foto aerea della zona di progetto

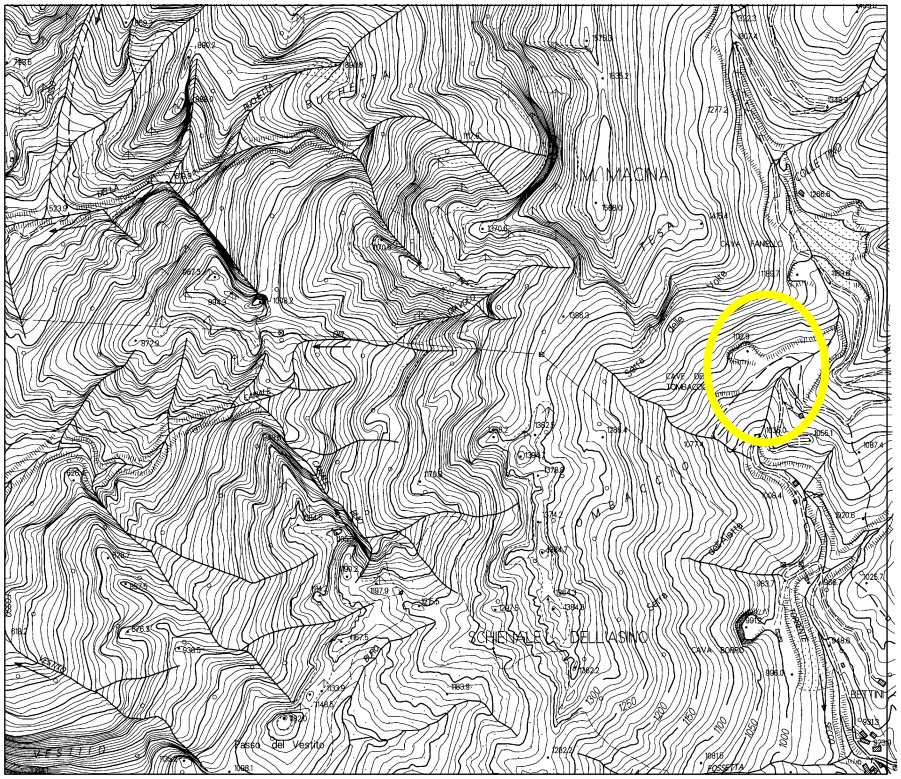


Fig.2 – Corografia del sito di intervento – Estratto CTR 249110

2.1 Inquadramento catastale (Tav.nr.2 – Catastale)

Il cantiere Fantastico nel Catasto dei Terreni del Comune di Stazzema ricade nel Foglio 1, mappali nr.8 e 10 7 tutti in disponibilità della Società Fantastico cava Arni s.r.l. L'inquadramento catastale è indicato nella Tav. nr.2 in cui l'area di progetto e ricade completamente all' interno dei mappali 8 e 10 in disponibilità alla suddetta società.

3 Scheda informativa della cava Fantastico

SCHEDA INFORMATIVA	
Denominazione cava	Cava Fantastico
Anagrafica dell'azienda Titolare richiedente	Fantastico cava Arni s.r.l. via Barsanti, nr.9- 55045 Pietrasanta (LU) Amministratori : Barsi Lorenzo, Pocai Giuliano email : fantasticocavaarnisrl@pecimprese.it
Titolo di disponibilità dell'area di coltivazione	Disponibilità per proprietà nel comune di Stazzema
Inquadramento geografico	CTR 1:10.000 nr 249110
Inquadramento catastale	Comune di Stazzema: Foglio 1 mappali 8 e 10
Durata della coltivazione	9 anni
Perimetro dell'area autorizzabile dal PABE a cielo aperto	15.961 mq
Perimetro destinato alla coltivazione Attiva incluse gallerie	10.085mq
Perimetro oggetto del ripristino ambientale Perimetro aree non modificate dal progetto	7.0221mq 5.786 mq circa
Tipologia dei materiali estratti	Fantastico, Arabescato e marmo Bardiglio
Volume totale estratto	**mc 108.584**
Volumi dei materiali ornamentali estratti	**mc 31.730***
Volume di derivati dei materiali da taglio	**mc 53430***
Volume dei rifiuti di estrazione	**mc 23.430***
Volumi annui dei materiali estratti (ops)	**mc 9.462 * di cui 3.525 di blocchi ornamentali (37%)**

3.1 Conformità dell'area di escavazione alle previsioni del PABE

Il presente piano di coltivazione è stato sviluppato quasi interamente all'interno del perimetro indicato dal PABE come "Area Estrattiva", definita dall'art.15 delle NTA ed in minima parte in sotterraneo nella "aree dei caratteri paesaggistici" dell'art.13 delle NTA del Bacino Monte Macina. Il piano di

coltivazione si articola conformemente alle norme del PABER si sviluppa per i primi 5 anni nel settore SSW e nei successivi interessa anche il settore NNE, in cui nei primi cinque anni non sono consentite attività.
Il Progetto prevede nelle "aree dei caratteri paesaggistici" la coltivazione in sotterraneo e la realizzazione di una strada di arroccamento temporanea, che verrà ripristinata a fine dei prime cinque anni. In queste aree è consentita la realizzazione di strade di arroccamento o della loro manutenzione.

4 Conformità dell'area di coltivazione con "Area estrattiva" del PABE

La cava Fantastico si trova all' interno di un'area contigua di cava (ACC) del Parco Reginale delle Alpi Apuane ed all' interno della Scheda nr.8-Bacino Monte Macina, di cui all' Allegato 5 del PIT/PPR. Il progetto di coltivazione è stato sviluppato in conformità all' "Articolazione Bacino Macina", Tav.QP8.2, interamente all'interno dell'area destinata all' attività estrattiva, alla coltivazione a cielo aperto, o nelle aree dei caratteri paesaggistici in cui è consentita la coltivazione in galleria. Come definito nell'art.13 delle NTA di cui si riporta un estratto.

2. Nelle Aree dei caratteri paesaggistici, può essere effettuata ~~di~~ l'escavazione in sotterraneo, ~~individuate dal presente Piano, di cui alla Tav. QP 8.2, può essere effettuata~~ esclusivamente nelle aree individuate dal presente Piano, di cui alla Tav. QP 8.2, ~~l'escavazione in sotterraneo~~ secondo quanto specificato al successivo art. 15, secondo le specifiche prescrizioni dell'Elaborato 8B Disciplina dei beni paesaggistici del PIT/PPR della Regione Toscana.

Nella figura seguente viene riportata l'articolazione del PABE del Bacino Monte Macina, zona priva di retino e nella figura 5 viene riportato l'estratto della Tavola nr.12b e 14 – Stato fine prima fase e fine seconda fase , da cui risulta che l'area di sviluppo del piano di coltivazione, è stata sviluppata interamente nell'area destinata dal PABE all'attività estrattiva. Il progetto prevede la coltivazione sia a cielo aperto che in galleria. In tutte le tavole di progetto viene riportato il perimetro sia dell'ACC, che di quello dell'Area Estrattiva definito nel PABE.

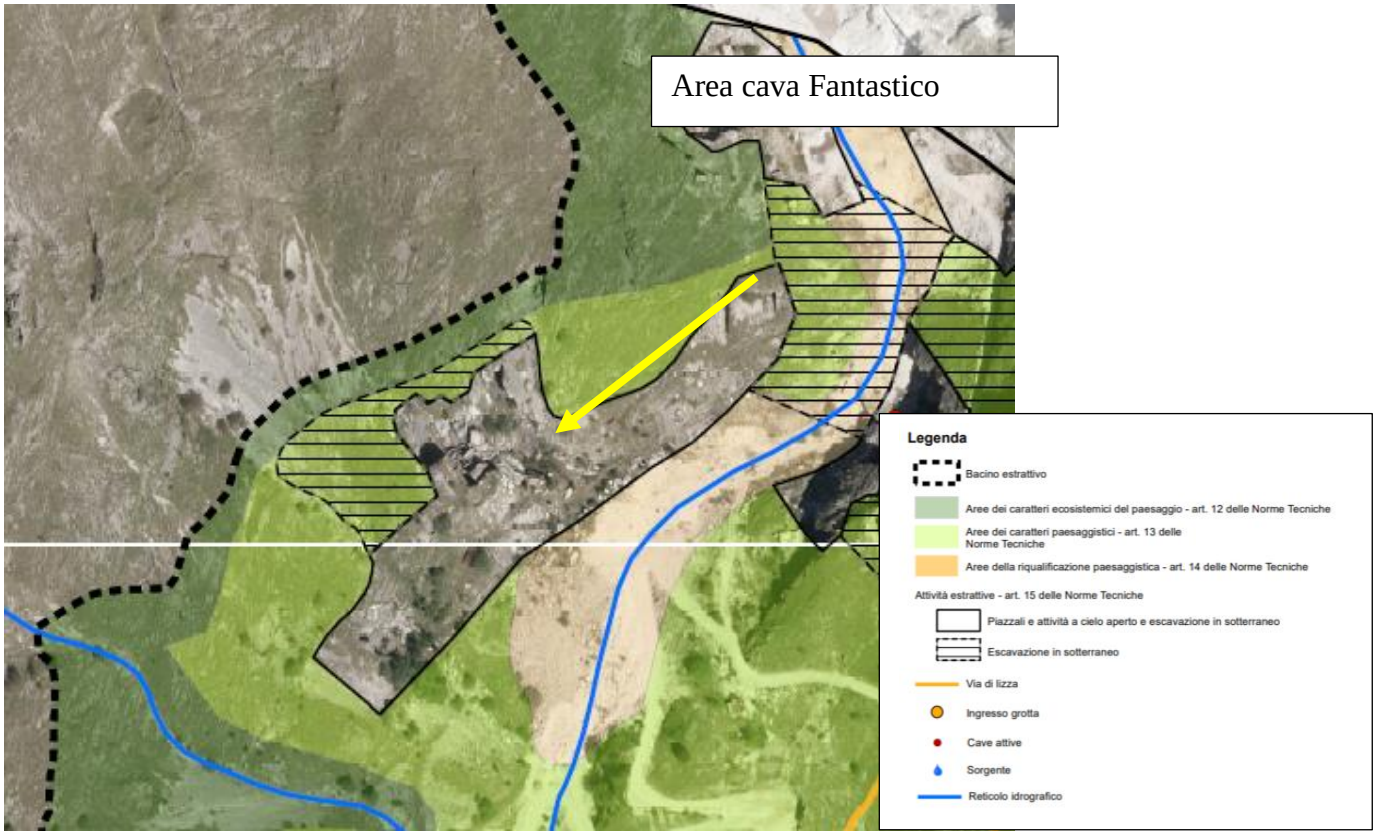


Fig.3 estratto da Tavola QP8.2 "Articolazione Bacino Monte Macina"

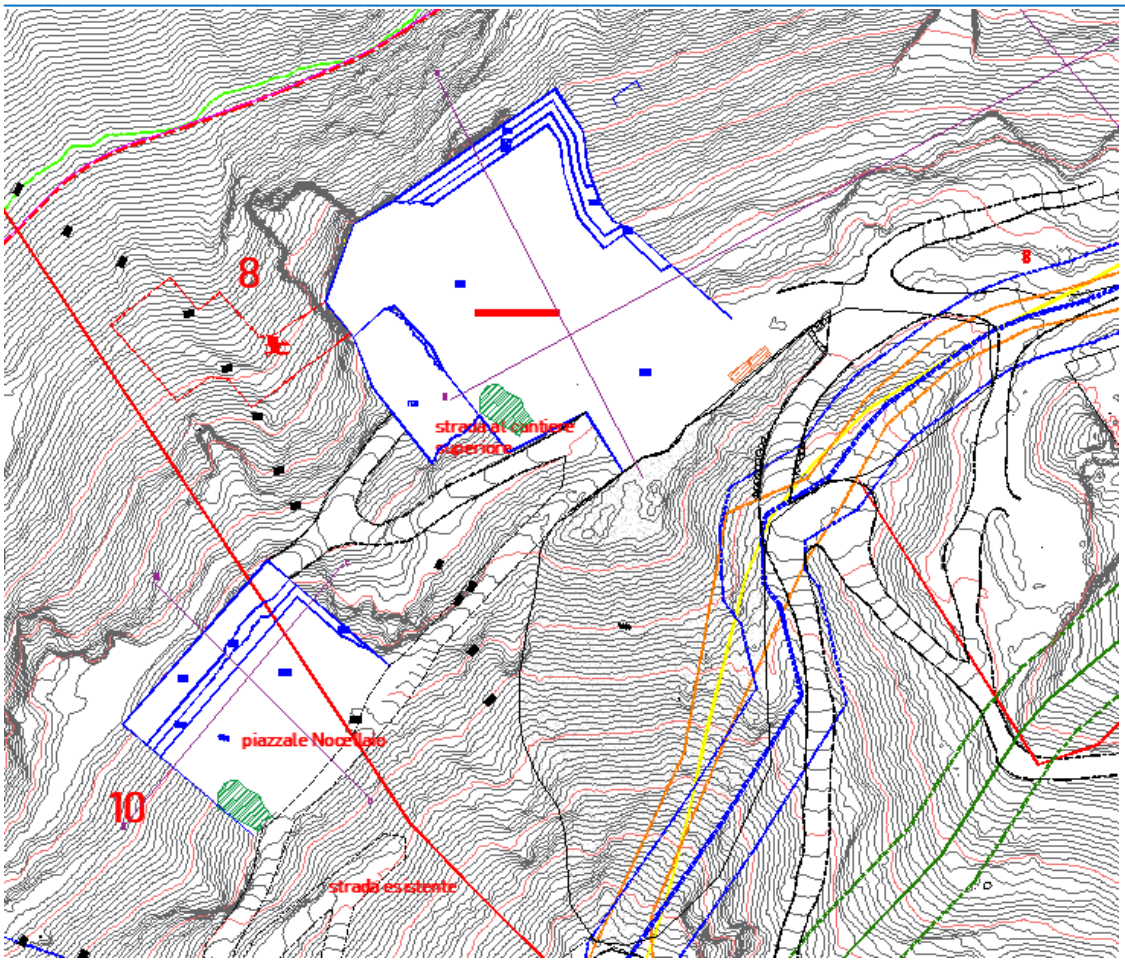


Fig.4 estratto da Tavola nr.12b .Stato fine prima fase

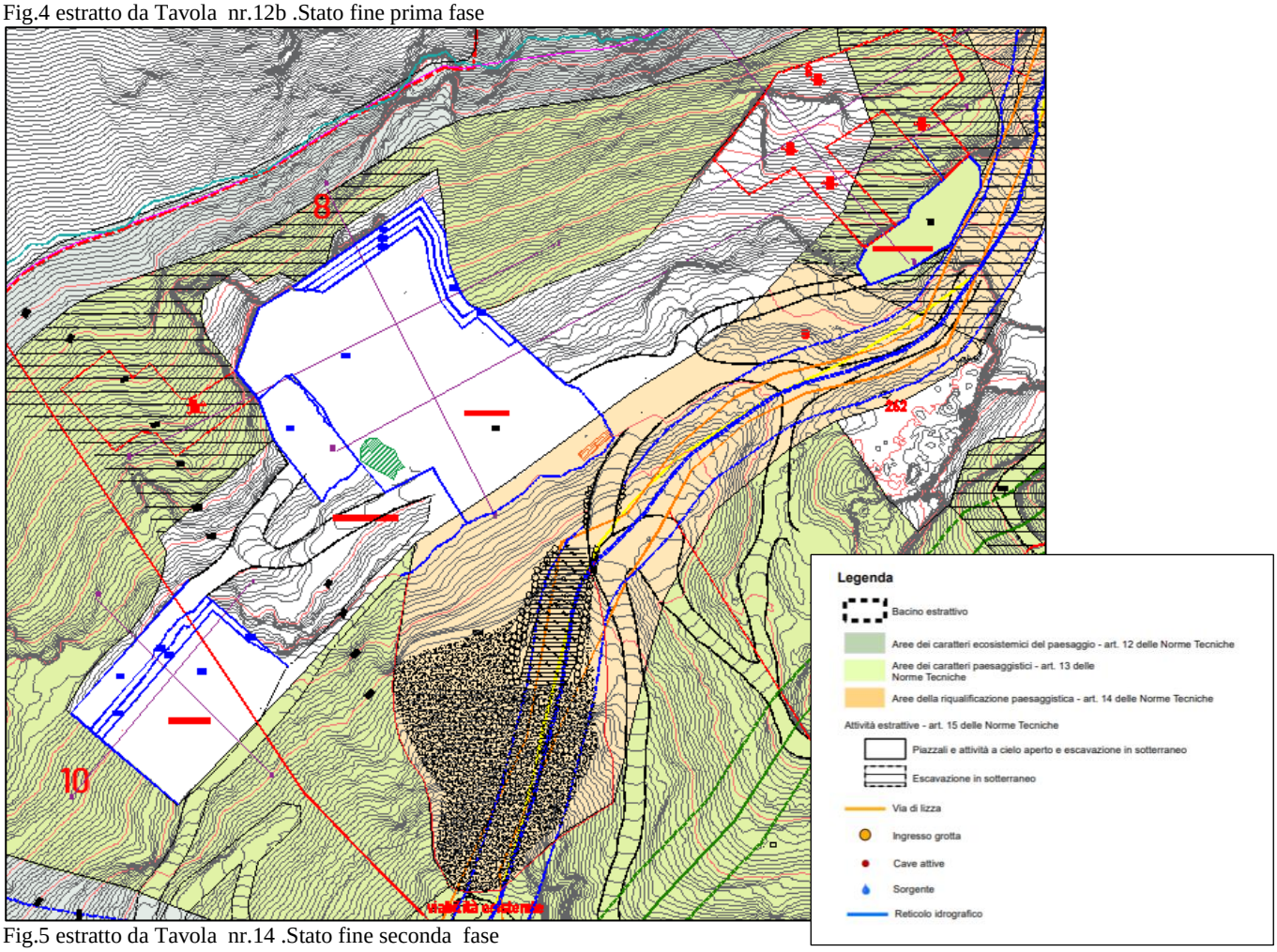


Fig.5 estratto da Tavola nr.14 .Stato fine seconda fase

La superfice di sviluppo del piano di coltivazione risulta essere di poco superiore a 10.000 mq , mentre la superfice destinata all'attività estrattiva definita dal PABE è di 15.961 mq. Il progetto si attiene integralmente alle prescrizioni delle NTA del Bacino Monte Macina prevedendo quanto segue:

- è previsto un piano di monitoraggio delle sorgenti ed acque superficiali;
- è previsto un disciplinare per le emergenze;
- è previsto un utilizzo delle acque piovane nelle acque industriali a circuito chiuso;
- è previsto un sistema di regimazione delle acque superficiali, raccolta e trattamento;
- non sono presenti edifici da ristrutturare e edifici in muratura o nuove infrastrutture oltre quelle già presenti;
- non sono presenti marmitte dei giganti;
- non si interferisce con creste e crinali;
- sono rispettate le prescrizioni contenute nel documento QG 8.13 Normativa- Schede Norma.

Nella Relazione Illustrativa QP 8.3 del PABE viene riportata il riepilogo della situazione amministrativa, e la verifica dello stato riscontrato dalla verifica eseguita nel Quadro Conoscitivo del PABE.

"Scheda 8 - Bacino Monte Macina

Nel bacino è presente un sito estrattivo dismesso, relativamente al quale nella fine del 1900 (anno 1997) è stato autorizzato un progetto di coltivazione che prevedeva uno sviluppo nella zona denominata Conche con l'esecuzione di grossi gradoni a cielo aperto, nelle adiacenze del Torrente Turrite Secca, e la prosecuzione dei lavori nel cantiere denominato Prunetti, in cui furono, in passato concentrate le attività più importanti e che hanno portato alla configurazione attuale. A questo progetto non è però seguita una effettiva fase di coltivazione. Nel 2014 è stato presentato un progetto che differisce sostanzialmente dal precedente in quanto non interessa l'area delle Conche, sviluppandosi nei fronti più meridionali, zona denominata Nocellaio ed ai Prunetti due cantieri che distano circa 60 metri l'uno dall'altro. Si riportano, dalla "relazione geologico – tecnica e piano di coltivazione" del progetto di coltivazione 2014, le quantità previste nella fase di lavoro.

Fase operativa	Volume estratto	Resa al monte prevista %	Recupero in blocchi (mc)	Recupero in blocchi (ton.)	Sottoprodotto (terre e scaglie) tonnellate
Prima fase (5 anni)	24.366	40	9.746	26.314	39.400
Totali	24.366	40	9.746	26.314	39.400

L'iter autorizzativo del progetto di coltivazione 2014 si è interrotto a seguito della comunicazione di non ammissibilità dell'intervento da parte del Parco regionale delle Alpi Apuane (prot. 3950 del 03.09.2014) in cui, relativamente all'applicazione delle misure di salvaguardia contenute nel Piano Paesaggistico della Regione Toscana, adottato in data 02.07.2014, "si informa che la Regione Toscana, Ufficio di Direzione Generale Governo del Territorio, con circolare del 27 agosto 2014, acquisita al protocollo del Parco in data 28.08.2014 al n° 3892, ha precisato che l'art. 38, comma 5, della Disciplina di Piano

"Stabilisce che dal 2 luglio 2014 l'apertura di nuove cave e la riattivazione di cave dismesse all'interno dei Bacini estrattivi delle Alpi Apuane di cui all'Allegato 5 del Piano Paesaggistico, sono subordinate all'attivazione di Piani Attuativi a scala di bacino delle attività estrattive". L'intervento richiesto, ricadendo nella fattispecie di quelli individuati dalla norma sopra richiamata, al momento risulta non ammissibile e pertanto si comunica che la richiesta di attivazione del procedimento di valutazione di impatto ambientale non può essere accolta".

Si riportano a seguire una tavola del progetto di coltivazione 2014.

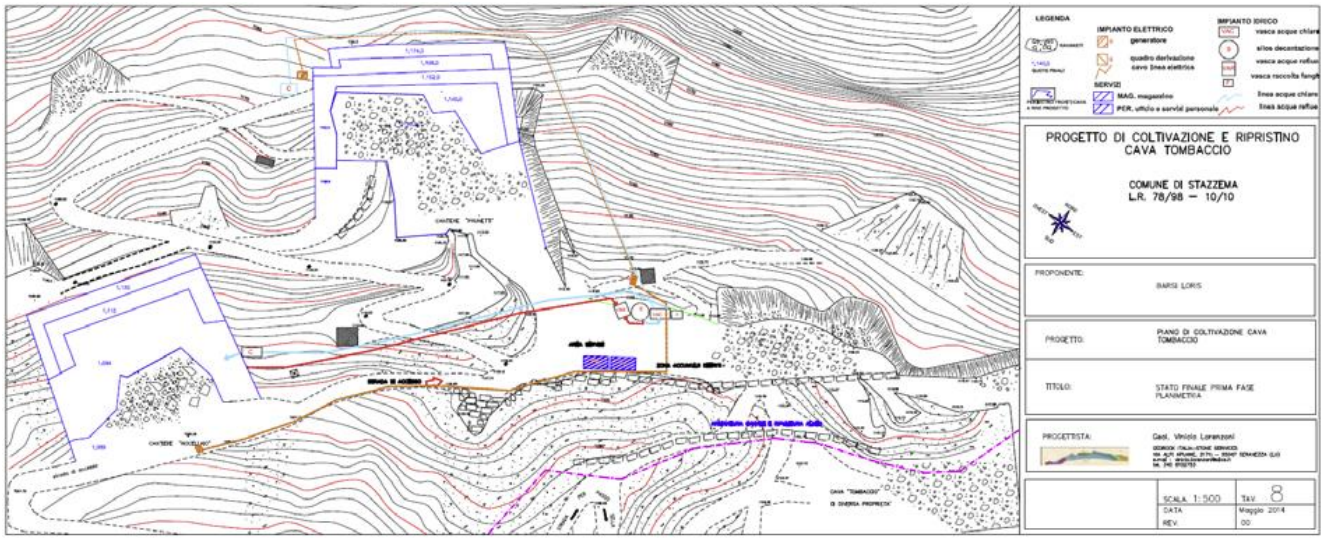


Fig.6_ tavola progetto Fantastico del 2014 non autorizzato, inserita nell'elaborato QP8.3 del PABE

4.1 Le quantità sostenibili del presente progetto

Il PABE assegna, art 16 delle NTA, al Bacino Monte Macina un dimensionamento delle quantità sostenibili di 200.000 mc in dieci anni, il presente progetto sviluppato su un arco temporale di 9 anni, prevede un volume di 85.000 mc, considerando un incremento del 15 %, sulle quantità assegnate, per l'aumento delle maestranze che passano da 0 a 8 unità nella fase a regime.

5 Caratteristiche climatiche

Il paese di Arni è uno dei luoghi più piovoso d'Italia, registrando nella stazione di Campagrina precipitazioni superiori a 3.000 mm/a. Il clima è montano pur risentendo dell'influenza di mitigazione del Mar Tirreno, con inverni nevosi ed estati fresche e piovose. In base alla media trentennale (1962.1990), la temperatura media del mese più freddo, febbraio, è di -7,7°C, quella del mese più caldo, luglio, si attesta su +28.9°C. Le precipitazioni medie annue sono prossime a 3.430 mm e distribuite mediamente in 122 giorni di pioggia, risultando abbondanti tutto l'anno, tranne il minimo relativo in estate. La vicinanza della costa e le cime che contornano la valle, non troppo levate fanno si che l'aria calda in risalita dal mare si raffreddi lungo i rilievi e precipiti nella valle interna, effetto Fohn, contribuendo alle forti precipitazioni che si registrano in tutto l'arco dell'anno.

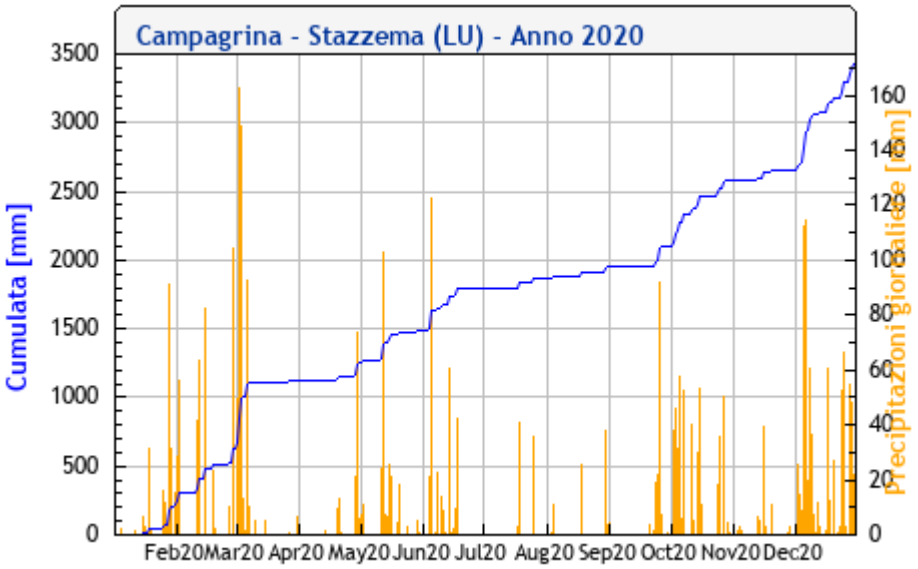
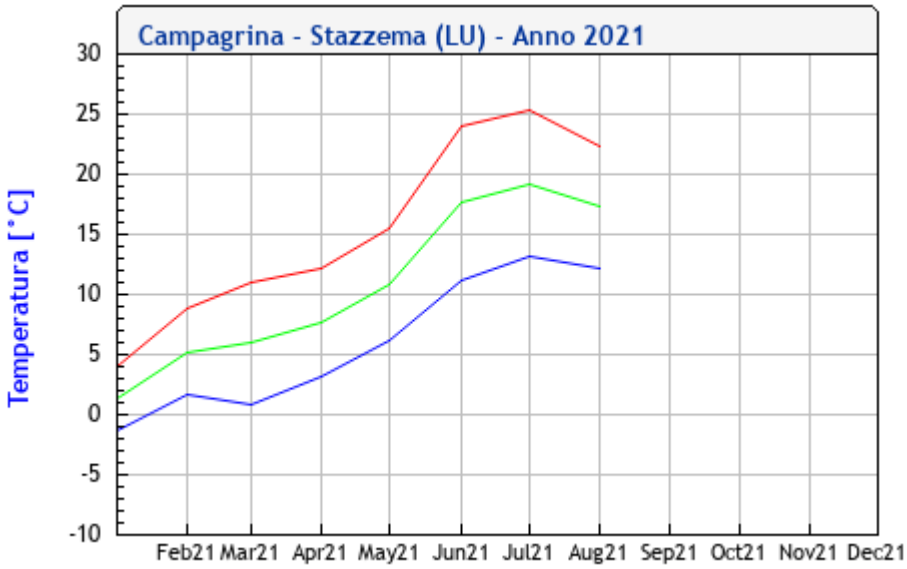


Fig.16 precipitazioni cumulate



» 2021 - Anno PRE-VALIDATO

Medie mensili

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Mmax	4	8.8	11	12.1	15.5	24	25.3	22.4	»	»	»	»
Mmin	-1.3	1.6	0.9	3.1	6.2	11.2	13.1	12.2	»	»	»	»
Mmed	1.4	5.2	6	7.6	10.9	17.6	19.2	17.3	»	»	»	»

Media dei massimi mensili »
Media dei minimi mensili »
Media annuale »

Massime mensili

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Max	8.8	18.5	21.3	19.8	22.0	28.9	28.7	25.7	»	»	»	»
Giorno	31	24	30	01	28	28	06	09	»	»	»	»

Massima annuale 28.9 del 28/06/2021

Minime mensili

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Min	-6.6	-7.7	-2.1	-2.7	2.7	7.1	9.4	8.6	»	»	»	»
Giorno	12	15	19	08	04	01	14	03	»	»	»	»

Minima annuale -7.7 del 15/02/2021

Fig.7 Temperature medie

6 Inquadramento vegetazionale

6.1 Il paesaggio vegetale nell'area vasta

L'area oggetto di studio, come evidenziato dalla "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe" del Ferrarini (1972), si colloca nella serie del faggio: sul versante settentrionale del M. Altissimo domina il bosco di faggio, nelle aree limitrofe al sito estrattivo risultano presenti anche cenosi caratterizzate da praterie con faggio sparso (*Fagus sylvatica* L.), intercalate alle estese cenosi casmofile che nelle Apuane rappresentano la matrice del paesaggio vegetale.
Le praterie d'altitudine hanno sulle Apuane una distribuzione frammentaria e sono spesso alternate alle formazioni casmofile: sono comunque localizzate sulle creste montuose più elevate.
Si tratta di ambienti di quota dove trova rifugio una flora ricca di specie endemiche, relitte o comunque di notevole interesse fitogeografico.

Fig.8 Estratto da Carta della Vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe (Ferrarini, 1972). In rosso l'area di progetto.

LEGENDA:

Praterie con *Fagus sylvatica* sparso

Faggeta

Nel complesso, quindi, le identità vegetazionali riferite all'area indagata possono essere elencate come segue:

- Faggete calcicole;
- Praterie dei litosuoli calcarei con faggio sparso;
- Vegetazione pioniera delle aree degradate;
- Vegetazione casmofitica delle rocce calcaree.

Nella lista degli habitat naturali e seminaturali indicati nell'Allegato A della L.R.56/2000, risultano anche alcuni aspetti presenti nell'area censita:

- **Praterie dei pascoli abbandonati su substrato neutro-basofilo** (*Festuco-Brometea*); formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuca-Brometalia*).
  Individuato come habitat prioritario secondo la Direttiva 92/43 CEE.

- **Pareti rocciose verticali su substrato calcareo con vegetazione casmofitica** (*Saxifragion-lingulatae*).

Per i dettagli degli aspetti vegetazionali dell'area si rimanda allo "Studio di Impatto Ambientale".

7 Contenuti del progetto di risistemazione del sito

I contenuti del progetto di risistemazione del sito sono definiti nell'art.5 del DPGR72R della legge 35/2015 (art.17, comma primo, lettera d), prevede:

Progetto di risistemazione del sito estrattivo

1. Il progetto di risistemazione, da avviare anche per fasi e contestualmente alla coltivazione in rapporto alla tipologia del materiale escavato, della stabilità dei siti di cava, dei caratteri del contesto paesaggistico, alla circolazione idrica e alle caratteristiche del recupero del sito estrattivo contiene:

a) l'indicazione delle fasi ed i tempi di realizzazione;
b) l'indicazione della qualità, quantità e distribuzione dei materiali di riporto necessari alla risistemazione vegetazionale o colturale, ove necessari, con indicazione della provenienza dei materiali stessi. I materiali destinati al ripristino ambientale, qualora non reperiti in cava, dovranno essere utilizzati in conformità a quanto disposto dal d.lgs. 117/2008. Se l'impiego dei riporti è finalizzato al riempimento di scavi in terreni alluvionali, al fine di non compromettere le caratteristiche complessive di permeabilità preesistenti dovrà essere dimostrata l'idoneità di tali materiali a tale scopo;
c) l'indicazione delle tecniche di stabilizzazione e di difesa da fenomeni di instabilità ed erosivi dei suddetti materiali di riporto;
d) l'indicazione delle tecniche di rinverdimento e di rimboschimento, indicando le specie impiegate, le modalità ed i tempi di semina o di messa a dimora, le cure colturali successive atte a garantire l'efficacia degli interventi. La scelta delle specie dovrà derivare dall'analisi delle locali serie di vegetazione al fine di evitare la costituzione di formazioni estranee al locale paesaggio vegetale, a tal fine dovranno essere utilizzati prioritariamente ecotipi locali secondo quanto stabilito dall'articolo 80, comma 9, della l.r. 30/2015;
e) la valutazione degli effetti previsti sull'assetto vegetazionale preesistente;
f) un dettagliato computo metrico-estimativo per la determinazione dei costi di risistemazione, ai fini della valutazione della garanzia finanziaria di cui all'articolo 26 della l.r. 35/2015, suddiviso per fasi, come da progetto di coltivazione;
g) l'indicazione delle misure per il contenimento dei rischi ambientali che potrebbero derivare dalle operazioni di risistemazione dell'area di cava, in conformità ai contenuti del piano di gestione dei rifiuti di estrazione di cui al d.lgs. 117/2008;
h) il programma di manutenzione o di monitoraggio, ove previsto, da attuarsi
successivamente alla ultimazione dei lavori;
i) analisi di stabilità dei pendii con indicazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali che si intendono utilizzare per il ripristino e delle operazioni necessarie a conferire tali caratteristiche.

2. elaborati cartografici e simulazione delle aree a fine attività
Le tavole del ripristino dell'area sono la Tav,16 e 17, una per ogni fase in scala 1:500, mentre le sezioni del ripristino sono contenute nella tavola 19 assieme alle sezioni di progetto. Per quanto riguarda la fotosimulazione degli interventi si rimanda agli allegati della Relazione Paesaggistica.

7.1 Indicazioni delle fasi e tempi di realizzazione

Il progetto di ripristino inizierà a partire dal quinto ano di attività, quando si disporrà dell'area per l'accumulo dei detriti, potendo eseguire a partire da questo periodo di un'area per il modellamento morfologico. Nella tabella successiva viene riportato il cronoprogramma delle attività di ripristino e riqualificazione finale, che è basato su quanto descritto nell'*Elaborato C – Progetto di coltivazione, ripristino e riqualificazione finale*.

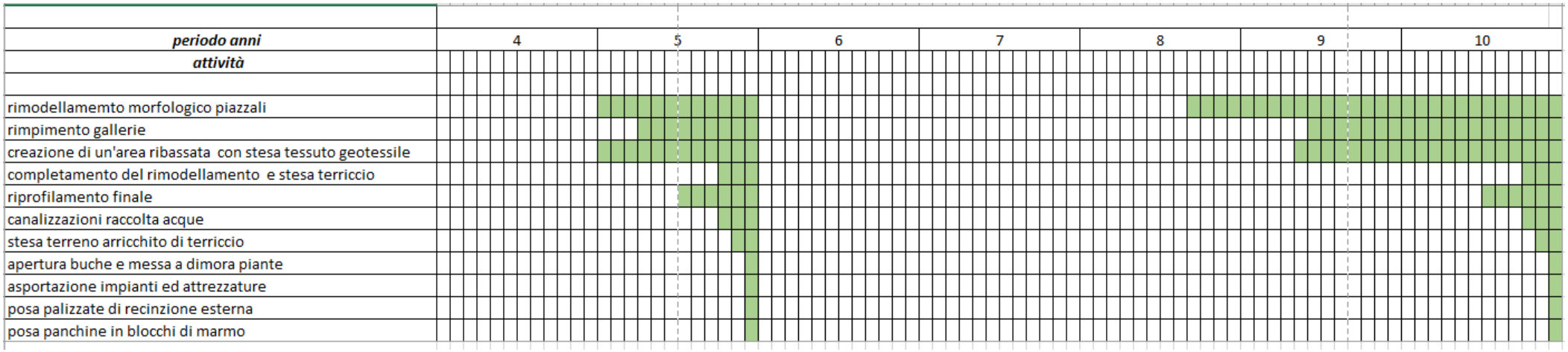


Fig.9 Cronoprogramma attività di ripristino cava Fantastico

7.2 L'indicazione della qualità, quantità e distribuzione dei materiali di riporto necessari alla risistemazione vegetazionale o colturale con indicazione della provenienza dei materiali stessi

Nel documento che tratta la gestione dei rifiuti di estrazione (PGRE , Elaborato F) viene definita la quantità dei materiali estratti ed i volumi dei rifiuti di estrazione che debbono essere gestiti ai sensi del D. Lgs.117/2008 e che come consentito da questa legge, possono essere riutilizzati all'interno del sito estrattivo. Il suddetto decreto consente, comma 2 lettera a) punto 3 dell'art. 5 " *la possibilità di ricollocare i rifiuti di estrazione nei vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva dopo l'estrazione del minerale, se l'operazione è fattibile dal punto di vista tecnico e economico e non presenta rischi per l'ambiente, conformemente alle norme ambientali vigenti e, ove pertinenti, alle prescrizioni del presente decreto*". Si precisa che questi "rifiuti" sono estratti nello stesso sito e quindi hanno identica composizione chimica ed il loro riutilizzo nel luogo di estrazione non comporta alcun peggioramento delle condizioni dell'area di estrazione. La collocazione del materiale detritico all'interno dei vuoti minerari , vedrà la formazione di due gallerie, una nel cantiere Prunetti, l'altra nel cantiere Le Conche e due piazzali a cielo aperto nei cantieri Nocellaio e Prunetti. Dal punto di vista geomorfologico, la realizzazione di questi interventi non porterà a situazioni di instabilità e quindi nessun rischio dal punto di vista idrogeologico e geomorfologico. In quanto i due piazzali e le gallerie saranno realizzati in roccia e saranno eseguite tutte le opere necessarie affinché le pareti residue risultino stabili. Le aree di scavo non interferiscono con il reticolo idraulico, ne comportano rischi verso terzi, essendo lontani da centri abitati e da aree utilizzati da escursionisti.

Verrà utilizzato materiale escavato nel corso di attività di coltivazione che verrà impiegato allo stato naturale e nello stesso sito, quindi con le stesse caratteristiche composizionali di quello in cui è stato escavato. Nella tabella seguente vengono riportati i volumi scavati e quelli che saranno lasciati nel sito per il ripristino finale.

Tabella 1 – Volumi del progetto

Fase operativa	**Volume estratto M3**	**Blocchi ornamentali mc**	**Derivati da taglio**	**Rifiuti di estrazione ai sensi 117/2008**
Messa in sicurezza del sito	2.900	0	2900	0
Volume già abbattuto	4.850	970	3.880	0
Prima fase a cielo aperto *	31.100	9.330	12.800	9.000
Prima fase galleria *	5.180	1554		3600
Totali* prima fase	44.030	11.845	19.580	12.600
Seconda fase a cielo aperto	46.184	13.855	29.300	3.029
Seconda fase in galleria Prunetti	5180	2.070	1.310	1.800
Seconda fase galleria Le Conche	13.200	3.960	3.240	6.000
Totali* seconda fase	64.564	19.855	33.850	10.830
Totali prima e seconda fase	108.584	31.730	53.430	23.430

Le due gallerie verranno colmate parzialmente utilizzando circa 11.400 mc, in banco, mentre per il colmamento dei piazzali verranno utilizzati, complessivamente, 12.030 mc. Il volume in banco del materiale utilizzato per il ripristino sarà quindi di circa 23.430 mc in banco.

Il colmamento degli scavi avverrà compattando i materiali con passaggi successivi dell'escavatore e bagnatura dei cumuli terrosi con il fine di ottenere una stesa omogenea e ben compattata dei terreni impiegati. Il rimodellamento consiste nel riportare sui piazzali di cava del materiale inerte di diversa pezzatura e ricoprirlo con materiale più fine, tipo stabilizzato ed infine con uno strato di terre arricchite da terriccio, per la successiva piantumazione. Nelle gallerie, che saranno riempite parzialmente si utilizzeranno prima i massi non commercializzabili e successivamente i detriti più fini che andranno a riempire i vuoti tra le rocce a più grande granulometria, infine si coprirà con uno strato di materiale terroso. Gli imbocchi verranno chiuso solo parzialmente, disponendo due file di blocchi squadrati tra loro sfalsate per dare una inclinazione verso l'interno al muro in massi e consentire di ricoprire la parte più bassa con una scarpata di materiale fine, che sarà poi coperta da una stuoia in geotessuto per trattenere le frazioni terrose e consentire la crescita di specie vegetali.

Gli imbocchi delle gallerie risulteranno quindi chiusi parzialmente così da consentire alla fauna locale di potere trovare un ambiente coperto idoneo alla nidificazione ed alla proliferazione della fauna selvatica.

colmamento totale. I rifiuti di estrazione saranno costituiti da marmo sotto forma di scaglie e blocchi irregolari che non possono essere commercializzati come materiale ornamentale, ma che posseggono le

stesse caratteristiche chimiche e petrografiche della pietra ornamentale, differenziandosi da esse per dimensioni e forma, da terree e detriti misti a terra provenienti dall'area di scavo. Per ottenere una buona compattazione si deporranno gli inerti grossolani con materiale terroso, così da riempire quanto più possibile i vuoti tra le rocce con materiale fine, procedendo poi alla bagnatura delle terre e compattazione con escavatore. Le proprietà fisico meccaniche di questi prodotti sono riportate nella scheda tecnica contenuta nel volume "I marmi Italiani" edito da ERTAG, di cui si riporta la composizione chimica del marmo Fantastico della zona di Arni che costituisce la tipologia di marmo più significativa.

Tabella – caratteristiche chimiche del marmo Fantastico Arni

Tessitura: *verso* e *secondo* xenoblasta orientata; *contro* intermedia orientata. Cristalli di calcite eteroblastici, grossi porfiroblasti (di calcite) immersi in una pasta granoblastica sempre di calcite (*verso*), alternanza di livelli di calcite eteroblastica con livelli di calcite a struttura granoblastica e muscovite lepidoblastica (*contro*). Tra gli altri minerali, quarzo xenomorfo, pirite, ossidi di ferro ed epidoti.

CARATTERISTICHE CHIMICO-MINERALOGICHE

COMPOSIZIONE MINERALOGICA

			% in peso
Magnesio nella calcite			1.0
Residuo			3.7
Minerali	*principali*	calcite	96.3
		dolomite	0.0
	minori	clorite	
		muscovite	
		quarzo	
		adularia	

ANALISI CHIMICHE

	% in peso
CO_2	42.50
MgO	1.00
Al_2O_3	0.93
SiO_2	1.90
K_2O	0.21
CaO	52.78
TIO_2	0.04
MnO	0.03
Fe_2O_3	0.34

Dalle tabelle precedenti risulta che il materiale utilizzato nel ripristino è costituito al 96,30% da carbonato di calcio con un residuo, matrice, prevalentemente costituita da silice ed alluminio data dalla presenza di muscovite e livelli scistosi di colore verde o rosso.
Alle scaglie di marmo saranno associate modeste quantità, in termini percentuali, di terre residuali che potrebbero ritrovarsi nelle fratture naturali e che avranno una composizione prevalentemente argillosa.
Non verranno impiegati nel riempimento i fanghi derivanti dal processo di taglio che saranno raccolti e separati dalle acque di lavorazione utilizzando sacchi filtranti e che verranno gestiti come rifiuti ai sensi del D.lgs. 152/2006.
I rifiuti di estrazione utilizzati per le opere di rimodellamento e riqualificazione ambientale verranno utilizzati tali e quali, quindi prelevati dalla zona di produzione ed impiegati senza subire alcuna forma di trattamento, inclusa la semplice selezione con griglia, verra eseguita solo una cernita con escavatore per disporre i massi più grossi nella parte bassa del rilevato , lasciando quelli più regolari per creare una barriera nella parte esterna dei piazzali.

7.3 Indicazione delle tecniche di stabilizzazione e di difesa da fenomeni di instabilità ed erosivi

Il ripristino si inquadra nell'ambito della green economy con il riutilizzo di materiali nello stesso sito di produzione per la riqualificazione ambientale e paesaggistica di un sito estrattivo con la creazione di profili morfologici meno impattanti e che consentano la crescita di specie vegetali in ambienti di cava caratterizzati altrimenti da vuoti minerai sterili e caratterizzati da parete verticali. Alla fine delle attività estrattive avremo uno scavo centrale chiuso tre lati del p.c., che verrà progressivamente colmato con materiale inerte. Il materiale verrà stoccato utilizzando la viabilità di servizio che progressivamente verrà arretrata, eliminando completamente nella fase finale. Nella fase finale si creeranno delle delle canalizzazioni di raccolte delle acque meteoriche per convogliarle verso il reticolo naturale e successivamente si ricoprirà il terreno con uno strato di materiale fine ed infine di terra mista a terriccio,

che verrà ricoperta da una geostuoia fissata con paletti di legno per favore la crescita di specie spontanee e trattenere al contempo il materiale fine superficiale dalla erosione causata dalle acque piovane. Il terreno avrà una pendenza verso l'esterno così da favorire il deflusso verso le canalizzazioni, con una pendenza di 5/7°

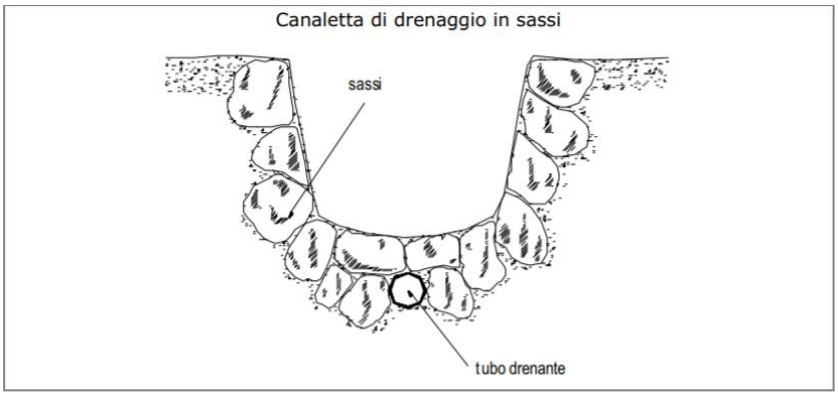


Fig.10- sezione tipica delle canalette in pietrame

Si creeranno quindi delle buche su file parallele ad una distanza di 2 m in cui verranno posizionate delle piante di faggio acquistate in vivai certificati.

7.4 Tecniche di rinverdimento previste

L'area su cui verrà eseguito l'intervento di riqualificazione e recupero ambientale è costituita da una cava con pareti e fondo in marmo priva di vegetazione Gli interventi andranno quindi a bonificare due aree degradate dal punto di vista vegetazionale e favoriranno la rinaturalizzazione delle fitocenosi autoctone in grado di ricostruire nel tempo un ecosistema equilibrato. I ripiani orizzontali che avremo a fine attività saranno riprofilati ricoprendolo con uno strato di detrito e poi ricoperto da materiale misto a granulometria fine ed infine consolidato da una biostuia che consentirà la crescita di specie vegetali. Come indicato nelle Linee guida del Parco delle Alpi Apuane la ricostruzione dell'assetto floristico-vegetazionale avverrà secondo un approccio a metà strada tra il *"recupero tecnico"* e la *"successione spontanea"*, ossia si creeranno le condizioni affinché la *successione spontanea* possa realizzarsi attraverso l'esecuzione delle fasi descritte nei paragrafi successivi.

7.4.1 fertilizzazione del terreno e rinverdimento con specie erbacee di consolidamento

Sul terreno compattato verrà steso uno strato, 20/30 cm circa, di materiale arricchito con terriccio e fertilizzante a cui saranno mescolate essenze erbacee, prevalentemente graminacee, che hanno la capacità di colonizzare il suolo e al contempo di limitare l'azione erosiva delle acque meteoriche. Per evitare che queste possano erodere e compromettere lo strato superficiale verrà stesa una biostuoia, fissata al terreno con paletti di legno, che avrà il compito di trattenere il terreno e permettere l'attecchimento delle essenze erbacee. Come detto in precedenza le acque meteoriche saranno canalizzate con opere idrauliche formate da fossette in pietrame.
Si favorirà quindi l'attecchimento di una vegetazione prevalentemente erbacea sul ripiano morfologico, così da favorire, nel tempo la crescita di specie arbustive e arboree spontanee, analoghe a quelle presenti sui terreni calcarei circostanti e quindi in grado di resistere e riprodursi in ambienti alle condizioni pedologiche e climatiche dell'area di intervento, associandolo ad una piantumazione con specie vegetali prelevate in vivai certificati e con specie vegetali presenti in zona vasta, prevalentemente faggi. Si adotterà quindi una pratica mista tra la ripiantumazione artificiale e la crescita spontanea potendo eseguire la riqualificazione del sito contemporaneamente con le attività di coltivazione e quindi potendo verificare l'attecchimento degli alberi posti a dimora.

Per la scelta delle specie erbacee da utilizzare si è fatto riferimento al Manuale Tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna/Regione Veneto per il recupero ambientale in cui viene riportato la composizione dei miscugli di sementi per inerbimenti in terreni non ripidi, come quello di progetto in terreni alcalini.
Tabella – composizione dei miscugli

Composizione di un miscuglio di sementi per inerbimenti di terreni non ripidi (altitudine < 1600 m)

Terreni alcalini		**Terreni acidi**	
SPECIE:	%	SPECIE:	%
Festuca rubra	32	*Festuca rubra*	35
Festuca ovina	18	*Festuca ovina*	15
Festuca duriuscula	10	*Festuca duriuscula*	8
Trifolium repens	7	*Poa pratensis*	7
Lotus corniculatus	6	*Trifolium repens*	6
Poa pratensis	5	*Lolium perenne*	4
Lolium perenne	4	*Lotus corniculatus*	4
Dactylis glomerata	3	*Dactylis glomerata*	3
Achillea millefolium	2	*Trifolium hybridum*	3
Medicago lupulina	2	*Achillea millefolium*	2
Onobrychis viciifolia	2	*Medicago lupulina*	2
Phleum pratense	2	*Onobrychis viciifolia*	2
Sanguisorba minor	2	*Phleum pratense*	2
Trifolium pratense	2	*Sanguisorba minor*	2
Anthyllis vulneraria	1	*Trifolium pratense*	2
Lathyrus pratensis	1	*Agrostis tenuis*	1
Lupinus polyphyllus	1	*Lathyrus pratensis*	1
		Lupinus polyphyllus	1

7.4.2 Tecniche di inerbimento

Per quanto riguarda la tecnica di inerbimento verrà utilizzato il sistema definito "a spaglio", che consiste nello spargimento manuale delle sementi, di origine certificata, associata a concimanti. Questa tecnica può essere impiegata su superfici piane, con inclinazioni <20° e consente un rinverdimento veloce evitando il ruscellamento del terreno. Dopo lo spargimento della miscela questa va ricoperta con terreno per evitare la dispersione delle sementi ad opera del vento o la loro concentrazione in tasche ed irregolarità del terreno a seguito di eventi piovosi. Le modalità di esecuzione sono riassunte nel Manuale tecnico di ingegneri naturalistica citato che vengono di seguito riportate:

Modalità di esecuzione:

1. *Preparazione del letto di semina con eventuale eliminazione dei ciottoli presenti tramite rastrellatura e successivo riporto di terreno vegetale, se il substrato è sterile.*
2. *Semina manuale o meccanica di un miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate (1050 g/mq) o di fiorume (0,5-2 Kg/mq).*
3. *Distribuzione di fertilizzante organico (50-150 g/mq).*

Note:

1. *La semina con il fiorume ha il vantaggio di poter impiegare specie altrimenti non presenti in commercio; ciò è importante soprattutto in aree naturali quali parchi e riserve dove andrebbe posta particolare attenzione all'introduzione di specie vegetali non appartenenti alla flora autoctona; va però ricordato che nel fiorume spesso non sono presenti specie rustiche e quindi si potrà utilizzarlo qualora il substrato*
2. *contenga una certa quantità di humus.*

3. *Nel caso si impieghino semi piccoli o leggeri è consigliato aggiungere sabbia o argilla al miscuglio.*
4. *Il periodo di semina idoneo è quello primaverile-estivo, ma esso può variare in funzione delle condizioni*
5. *pedoclimatiche della stazione.*
6. *Qualora non sia necessario un riporto di terreno vegetale e dove non vi sia un elevato pericolo di disseccamento della semente questo semplice metodo di inerbimento può essere, dal punto di vista economico, più conveniente di altri.*

All'inerbimento della superfice rimodellata seguirà l'intervento di messa a dimora di specie arbustive prelevate in vivai certificati ed approvati dal Parco delle Alpi Apuane.

7.5 Valutazione degli effetti previsti sull'assetto vegetazionale

Nella Relazione paesaggistica viene riportata una fotosimulazione del recupero ambientale proposto che prende spunto da casi reali in contesti similari come quello realizzato alla cava Madiello o riportati nella documentazione di Lega Ambiente, come il caso della cava Monachelle, in cui il ritombamento dall'alto a consentito l'attecchirsi di una vegetazione sia erbacea che arbustiva su un terreno calcareo su un'area con conformazione morfologica simile. L'attecchimento delle specie vegetazionale è favorito nel nostro caso da una precipitazione abbondante e ben distribuita nel corso dell'anno come riportato nelle pluviometrie riportate in precedenza.

Fig.11.rirpistino di una cava con morfologia e composizione rocciosa simile (Fonte Lega Ambiente)

Per i dettagli della foto simulazione del ripristino si rimanda alla relazione paesaggistica allegata al progetto.

7.6 Computo metrico

Il computo metrico dei costi relativi agli interventi di riqualificazione e ripristino finale è contenuto nella "Perizia di stima", come previsto dall'art. della l.r.35/2015, art. 17 lettera "h" e contenuta nell'Elaborato H. di seguito viene quindi riportata la tabella delle opere estratta da questo elaborato:
Il computo metrico si riferisce alla prima fase, non avendo previsto ulteriori attività.

Computo metrico estimativo					
Rif. Elenco prezzi	Voce	U,M,	misura	Prezzo €	Importo €
	Rimozione infrastrutture e recinzione perimetrale	a corpo			5.000,00
TOS20_01.A05.001.001	Riempimento scavi o buche eseguito con mezzi meccanici con materiale proveniente da scavi	mc	17.000**	3,21	54.570,00
AP 01	Opere di consolidamento superficiale mediante posa in opera di rete in fibra naturale ad azione antierosiva fissata al terreno con picchetti in legno, semina di miscuglio di specie erbacee selezionate	mq	6.500	5,51	35.000,00
AP02	Scogliera di bocchi informi naturali, non gelivi, con blocchi disposti in sito, per l'esecuzione di opere di contenimento dia longitudinali che trasversali posti in opera secondo gli allineamenti o livellette di progetto, con percentuale di vuoti non superiori al 15% (scogliere di 1 m di profondità per 1 m di altezza)	mc	100	30,08	3.084,00
TOS20_RU.M10.001.002	Operaio specializzato	f	150	35,94	5.391,00
TOS20_AT.N01.001.212	Macchine per movimento terra e accessori- Escavatore cingolato con attrezzatura frontale o rovescia con massa in assetto operativo di 46.000 kg	h	150	54,58	8.187,00
TOS20_AT.N01.001.212	Macchine per movimento terra e accessori- oneri consumo carburante agevolato, oli e altri materiali macchine movimento terra oltre 25.000 kg	h	150	29,81	4.471,50
TOS20_16.E08.051.001	Staccionate in legno , fornitura e posa in opera	U	6	149,72	1.497,20
	Sicurezza 3% dell'importo dei lavori				3.516,00
	Direzione lavori (10% dell'importo dei lavori)				11.720,00
	Totale intervento ripristino				132.436,00

7.7 Indicazione delle misure di contenimento dei rischi ambientali

I rischi ambientali della fase di riqualificazione ambientale consistono nell'utilizzo di materiali inquinati da idrocarburi o marmettola e nella dispersione delle terre nelle acque superficiali, con incremento della torbidità delle stesse e aumento della loro alcalinità.
Per quanto riguarda l'utilizzo di terre inquinate da idrocarburi provenienti dalla dispersione di queste sostanze da minime perdite per trafilamento dalle parti meccaniche, queste non potranno raggiungere i limiti dei valori soglia, decisamente elevati, e che comporterebbero sversamenti consistenti nel terreno e se ciò dovesse accadere significa che vi è stata una situazione di emergenza da gestire appunto come tale ai sensi del D. Lgs.152/2006. Per evitare comunque di utilizzare materiale inquinato nel rimodellamento cumuli di terre verranno sottoposti ad analisi chimiche per lotti. In sostanza le terre accumulate prima di essere definitivamente messa a dimora verranno analizzate verificando con test di cessione il contenuto di idrocarburi presenti. Accertato che le terre non hanno idrocarburi oltre i limiti di soglia indicati nella tabella dell'Allegato 5 al Titolo V della parte quarta del D. Lgs.152/2006, Elenco B, saranno utilizzate nel rimodellamento morfologico.

Querceta, Aprile 2022

Dott. Geologo Vinicio Lorenzoni